汎用２軸モータコントロールＩＣ

MCX302　取扱説明書

２００１．０９．１０　初版
２００８．０２．２６　改訂

NOVA electronics　　株式会社 ノヴァ電子

はじめに

このたびは、ＭＣＸ３０２をご検討いただき、ありがとうございます。ＩＣのご使用につきましては、本マニュアルを十分にお読みいただいた上、信号電圧、信号タイミング、動作パラメータ値などにおいて、正しくご使用になられますよう、お願い申しあげます。

■ ＩＣの取り扱い

本ＩＣはＣＭＯＳデバイスです。強い静電気によって、ゲートの絶縁破壊を起こす場合があります。本ＩＣの取り扱いは、必ず、人体、ハンドリング器具、作業台などに帯電している静電気を除去した状態で行ってください。絶縁性の高いクッション材やプラスティック板などの上には、けっして置かないようにしてください。

■ 技術情報

重要なお知らせが記載されておりますので、ご使用前に、本書巻末にあります「付録Ｂ 技術情報」を必ずご覧下さい。

本書の記載内容は、２００８年２月現在のものです。今後、機能の向上などのため予告なしに変更する場合があります。

■ 本書で使用する特殊用語

アクティブ　ある信号において、その信号の持つ機能が有効な状態であること。

ドライブ　パルス列入力のサーボモータ、あるいはステッピングモータのドライバ（駆動装置）に対し、モータを回転させるためのパルスを出力する動作。

定量ドライブ　ある指定されたパルス量だけパルス出力するドライブ。

連続ドライブ　停止要因がアクティブになるまで無限にドライブパルスを出し続けるドライブ。

ＣＷ　時計方向（clockwiseの省略文字）。

ＣＣＷ　反時計方向（counterclockwiseの省略文字）。

加加速度　単位時間当たりの加速度／減速度の増加／減少率。文字の表現は加速度の増加率だけですが、加速度の減少率、減速度の増加率、減速度の減少率も含めます。

２の補数　２進数における負の値の表現方法。（例）16ビット長のデータでは、-1 は FFFFh、-2 は FFFEh、-3 は FFFDh、…　-32768 は 8000h で表現します。

引きずりパルス　加減速定量ドライブの減速時において、初速度まで達してもまだ指定のドライブパルスを出し終えておらず、初速度で出力する残りのドライブパルス。

■ 本書で使用する特殊文字記号

ｎ○○○○　Ｘ，Ｙの各軸の信号名をｎ○○○○と記述しています。この"ｎ"はＸおよびＹを表します。

↑　信号がLowレベルからHiレベルに変化するときの立ち上がりエッジ。

↓　信号がHiレベルからLowレベルに変化するときの立ち下がりエッジ。

／　"または"の意味で使用。（例）加速／減速では…　＝　加速または減速では…

目　　次

目　　次

１．概要

ＭＣＸ３０２は、１チップで２軸の、パルス列入力のサーボモータ、ステッピングモータを位置決め制御（positioning control）、または速度制御（speed control）するＩＣです。次の機能を備えています。

■ 独立２軸ドライブ
１チップで２軸のモータを独立に制御することができます。独立ドライブでの機能は２軸とも全く同等です。定速ドライブ、直線加減速ドライブ、Ｓ字加減速ドライブなどを両軸同じように操作することができます。

■ 自動原点出し
本ＩＣは、ＣＰＵの介在なしに、高速原点近傍サーチ → 低速原点サーチ → エンコーダＺ相サーチ → オフセット移動などの一連の原点出しシーケンスを自動的に実行する機能を持っています。多軸制御におけるＣＰＵの負担を軽減します。

■ 速度制御
ドライブ速度は１PPSから最高４MPPSまで出力でき、定速ドライブ、直線加減速ドライブ、Ｓ字加減速ドライブが可能です。加減速ドライブでは自動減速とマニュアル減速の２通りが可能です。出力されるドライブパルスの速度精度は、設定値に対して±0.1%以下です(CLK=16MHz標準時)。また、ドライブ中に、ドライブ速度を自由に変えることができます。

■ 非対称直線加減速ドライブ
加速度と減速度が異なる台形加減速ドライブにおいても自動減速が可能です。マニュアルで減速開始ポイント設定する必要がありません。

■ Ｓ字加減速ドライブ
各軸ともドライブ中の加速／減速ではＳ字加減速を行わせることができます。Ｓ字加減速は加速度および減速度を一次直線で増加／減少する方式をとっていますので、速度カーブは２次の放物線加速／減速となります。また、定量ドライブにおいては、独自の方法によりＳ字加減速中の三角波形も防止しています。

■ ポジション管理機能
全軸とも、ドライブパルス出力をＩＣ内部で管理する論理位置カウンタと、外部エンコーダからのパルスを管理する実位置カウンタの２個の32ビットポジションカウンタを備えています。

■ コンペアレジスタとソフトリミット機能
論理位置カウンタまたは実位置カウンタとの位置の大小比較を行うための32ビットコンペアレジスタを各軸２個持っています。ドライブ中にこれらのコンペアレジスタと論理／実位置カウンタとの大小関係をステータスで読みとることができ、大小関係が変化したときに割り込みを発生させることもできます。また、この２個のコンペアレジスタをソフトリミットとして動作させることも可能です。

■ 入力信号フィルタ
ＩＣ内部に、各入力信号の入力段に積分型のフィルタを装備しています。いくつかの入力信号ごとに、フィルタ機能を有効にするか、信号をスルーで通すかを設定できます。また、フィルタの時定数は、８種類の中から１つを選択することができます。

■ 外部操作信号
各軸は、外部信号によって、＋／－方向の定量ドライブ、連続ドライブ、または手動パルサーモードでのドライブをさせることができます。この機能により、全軸のマニュアルのＪＯＧ送りなどにおいても、上位ＣＰＵのタスクを軽減し、スムーズに動作させることができます。

■ 原点サーチ用入力
ドライブを途中で減速停止させるための外部入力信号を各軸３点持っています。この入力信号を割り当てることにより、原点近傍高速サーチ、原点サーチ、エンコーダＺ相サーチ などを行うことができます。

■ サーボモータ用各種信号
２相エンコーダ信号、インポジション、アラームなどのサーボモータドライバ出力信号を入力できます。

■ 割り込み発生機能
各軸とも、加減速ドライブ中の定速開始時、定速終了時、ドライブ終了時、位置カウンタとコンペアレジスタの大小関係が変化したときなど、様々な要因で割り込みを発生させることができます。

■ リアルタイムモニタ機能
ドライブ中に現在の論理位置、実位置、ドライブ速度、加速度、加減速状態（加速中、定速中、減速中）などをリアルタイムで読み出すことが可能です。

■ ８ビット／１６ビットバス対応
上位ＣＰＵとのデータバスは、８ビット、１６ビットの両方とも接続が可能です。

図1.1に、本ＩＣの機能ブロック図を示します。全く同機能を持つ、Ｘ，Ｙの２軸の制御部から構成されています。　図1.2は、各Ｘ、Ｙ軸の軸制御部の機能ブロック図を示しています。

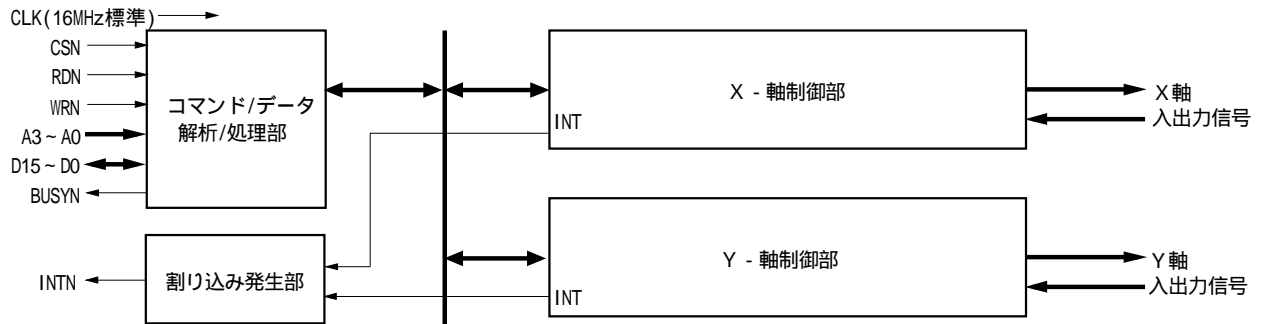
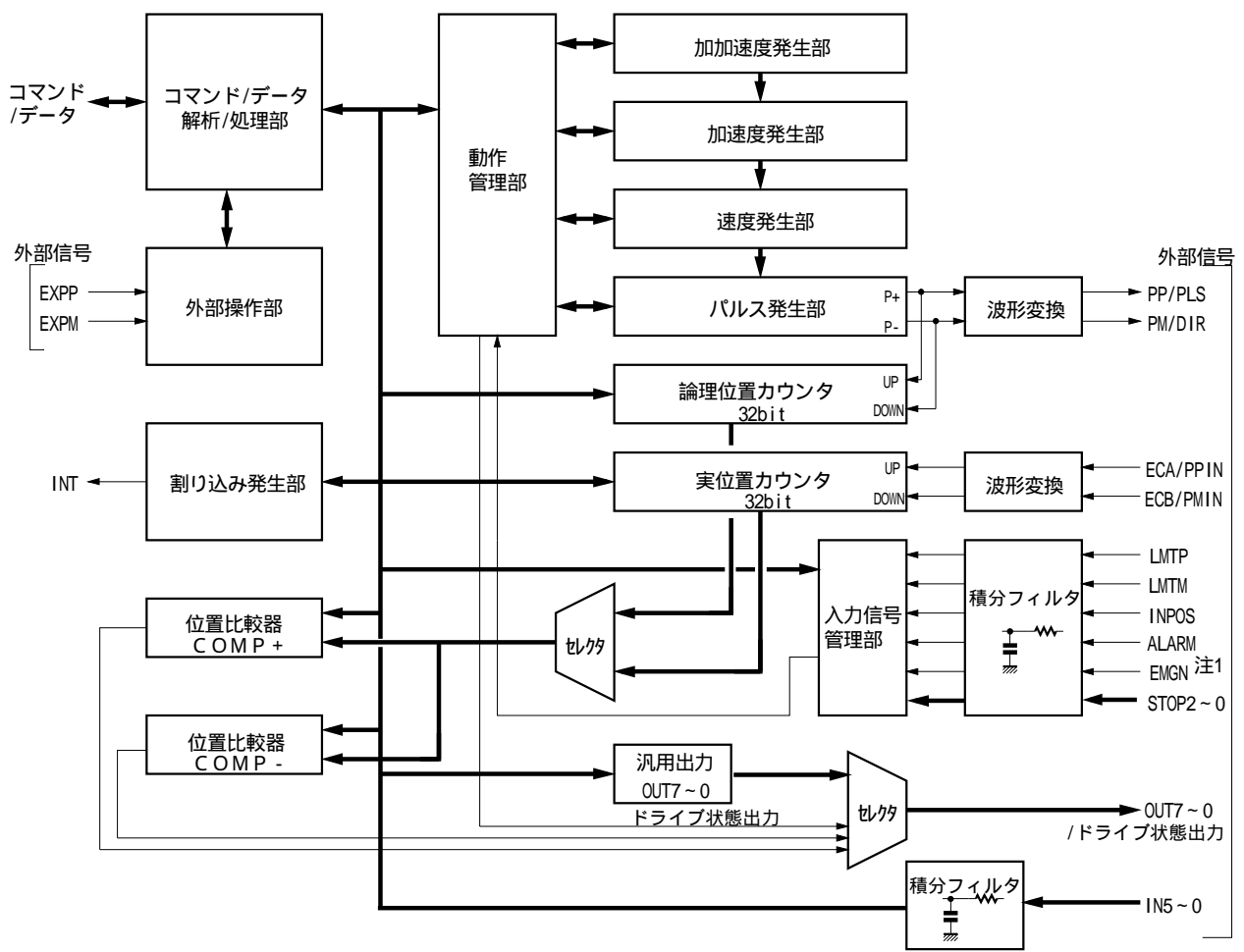
図1.1　ＭＣＸ３０２ 機能ブロック図

コマンド
/データ
コマンド/データ
解析/処理部
動作
管理部
加加速度発生部
加速度発生部
速度発生部
パルス発生部
P+
P-
波形変換
外部信号
PP/PLS
PM/DIR
外部信号
EXPP
EXPM
外部操作部
論理位置カウンタ
32bit
UP
DOWN
INT
割り込み発生部
実位置カウンタ
32bit
UP
DOWN
波形変換
ECA/PPIN
ECB/PMIN
入力信号
管理部
積分フィルタ
LMTP
LMTM
INPOS
ALARM
EMGN 注1
STOP2～0
位置比較器
COMP＋
セレクタ
位置比較器
COMP－
汎用出力
OUT7～0
ドライブ状態出力
セレクタ
OUT7～0
/ドライブ状態出力
積分フィルタ
IN5～0
注1．EMGNは全軸共通です。

図1.2　軸制御部機能ブロック図

２．機能説明

2.1　定量ドライブと連続ドライブ

各軸のドライブパルス出力は、基本的に、＋方向／－方向の定量ドライブ命令、または連続ドライブ命令で行います。

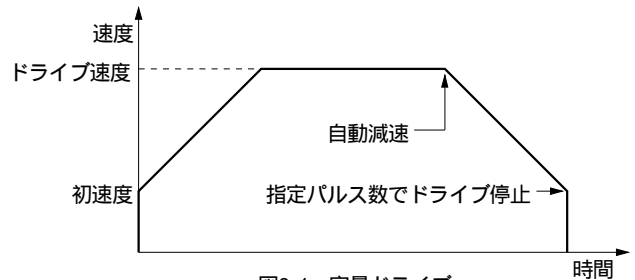
2.1.1　定量ドライブ

定量ドライブは、指定の出力パルス数だけ、定速または加減速ドライブします。移動対象物を決められた位置に移動させるときなど、ある定まった量の動作を行わせたいときに使用します。

加減速での定量ドライブの動作は、図2.1に示すように、出力パルスの残りが、加速時に消費されたパルス数より小さくなると減速を開始し、指定の出力パルスを出力し終えるとドライブを終了します。

図2.1　定量ドライブ

定量ドライブを加減速で行うには、次のパラメータを設定する必要があります。

- **レンジ**　R
- **加／減速度**　A/D
- **初速度**　SV
- **ドライブ速度**　V
- **出力パルス数**　P

■ ドライブ途中の出力パルス数の変更

定量ドライブの途中で出力パルス数を変更することができます。

加減速でドライブ中、出力パルスの残りが加速時のパルスより少なくなり、減速に入っているときに出力パルス数が変更された場合は、再び加速を始めます（図2.3）。

また、変更した出力パルス数が、すでに出し終えたパルス数より小さい場合は、即停止します（図2.4）。

Ｓ字加減速では、図2.3のような減速時に変更がかかると正しいＳ字カーブを描くことができませんので、ご注意ください。

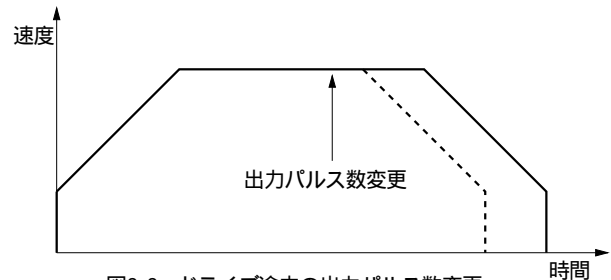



図2.2　ドライブ途中の出力パルス数変更

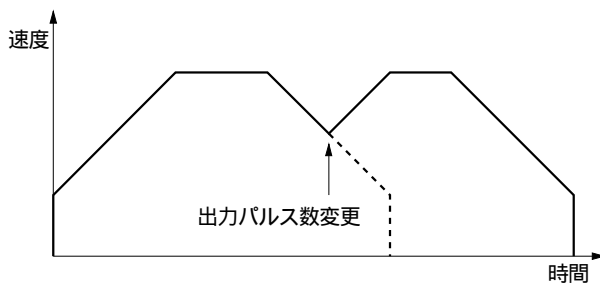



図2.3　減速時の出力パルス数変更

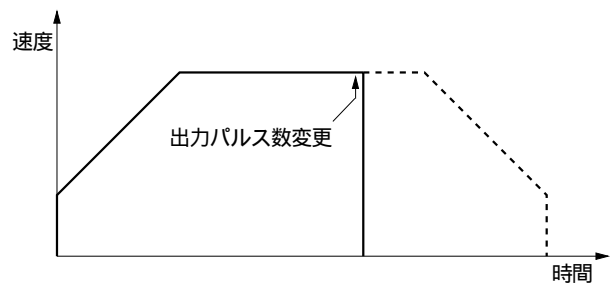



図2.4　出力されたパルスより少ないパルス数に変更

■ 加減速定量ドライブにおけるマニュアル減速

加減速の定量ドライブでは、通常、図2.1に示すように、ＩＣが計算した減速点から自動減速しますが、この減速点をマニュアルで指定することもできます。下記のような場合には、自動減速点がはずれてきたり、まったく算出できなくなりますので、マニュアルで減速点を指定しなければなりません。

・ 直線加減速定量ドライブにおいて、ドライブ途中に速度変更をたびたび行う。
・ Ｓ字加減速の定量ドライブにおいて、加速度と減速度を個別設定する。

マニュアル減速のモードにするには、WR3レジスタのD0ビットを１にし、マニュアル減速点設定命令(07h）によって減速点をセットします。その他の操作は、通常の定量ドライブと同様です。

■ 加減速定量ドライブにおける加速カウンタオフセット
加減速の定量ドライブの動作では、加速時に、加速で消費されるパルスを加速カウンタでカウントします。設定されている出力パルス数の残りが加速カウンタの値より少なくなると減速を開始し、減速には加速と同じパルス数を出力するようにしています。

図2.5　加速カウンタオフセット

加速カウンタオフセットは、この加速カウンタに指定のオフセット値を加算します。右図2.5に示すように、オフセット値を正の値で大きくするほど、自動減速ポイントが手前に移動してきますので、減速終了時の初速度での引きずりが長くなります。また、オフセット値を負の値でセットすると初速度まで落ちきらずに停止する傾向になります。

加速カウンタオフセットは、リセット時、８にセットされます。通常の直線加減速ドライブを行う場合には、このパラメータを再設定する必要はほとんどありません。非対称台形加減速やＳ字加減速の定量ドライブで、ドライブ終了時の引きずりパルスが問題になるときや、速度が初速度まで落ちきらないときなどに、加速カウンタオフセットを適当な値にセットして補正します。

2.1.2　連続ドライブ

連続ドライブは、上位からの停止命令、または外部からの停止信号がアクティブになるまで、連続してドライブパルスを出し続けます。原点サーチ、スキャニングジョグ送り、あるいは速度制御でモータを回転させるときなどに使用します。

停止命令には、減速停止命令と、即停止命令があります。また、外部からの減速／即停止信号は各軸STOP2～STOP0の３点が用意されています。各々の信号は、有効／無効、アクティブレベルをモード設定することができます。

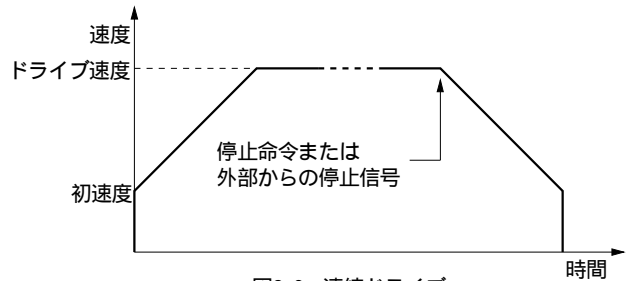



図2.6　連続ドライブ

■連続ドライブによる原点検出動作
エンコーダＺ相信号、原点信号、原点近傍信号などをnSTOP2～0に割り当てます。（エンコーダＺ相信号はnSTOP2に割り当ててください。）各軸のWR1レジスタのD5～0ビットで各信号の有効／無効、論理レベルを設定します。高速サーチの場合は、加減速で連続ドライブを行います。有効に設定した信号がアクティブレベルになると減速停止します。低速サーチの場合は、定速で連続ドライブを行います。有効に設定した信号がアクティブレベルになると即停止します。
本ＩＣの自動原点出し機能を使用する場合には、Ｚ相信号：nSTOP2、原点信号：nSTOP1、原点近傍信号：nSTOP0に割り当てられています。

連続ドライブを加減速で行うには、出力パルス数以外は、定量ドライブと同様のパラメータを設定する必要があります。

2.2　速度カーブ

各軸のドライブパルス出力は、基本的に、＋方向／－方向の定量ドライブ命令、または連続ドライブ命令で行いますが、これらのドライブを、モード設定あるいは動作パラメータの値によって、定速、直線加減速、非対称直線加減速、Ｓ字加減速の速度カーブにすることができます。

2.2.1　定速ドライブ

定速ドライブは、常に一定の速度でドライブパルスを出力します。

本ＩＣでは、ドライブ速度を初速度以下に設定すると加減速ドライブは行われず、始めから、一定速ドライブになります。

原点サーチや、エンコーダのＺ相サーチなど、信号を検出したら即停止させたい時は、加減速ドライブを行わず、始めから低スピードの定速ドライブを行います。

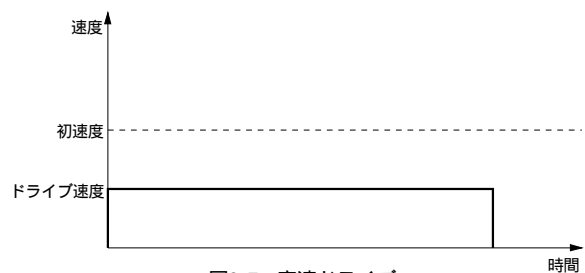



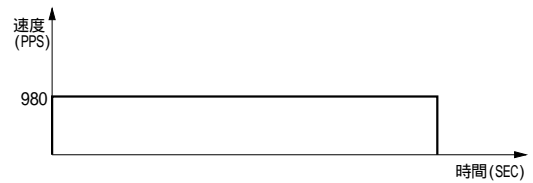
図2.7　定速ドライブ

定速ドライブを行うには、次のパラメータを設定する必要があります。○印は必要に応じて。

- ●　**レンジ**　R
- ●　**初速度**　SV
- ●　**ドライブ速度 V**
- ○　**出力パルス数 P**　；定量ドライブのとき使用します。

■ **パラメータ設定例**
右図のように980PPSで、定速ドライブします。

レンジ R＝8,000,000 ；倍率=1
初速度 SV＝980 ；初速度≧ドライブ速度
；の値を設定
ドライブ速度 V＝980

各パラメータについては６章を参照してください。

2.2.2　直線加減速ドライブ

直線加減速ドライブは、ドライブ開始の初速度から、指定の加速度の一次直線でドライブ速度まで加速します。

定量ドライブでは、加速度と減速度が同じ値の場合は、加速時に消費するパルスがカウントされ、出力パルスの残りが加速パルスより少なくなると減速を開始します（自動減速）。
減速時は、指定の減速度の一次直線で初速度まで減速します。

加速中に減速停止がかかったとき、また定量ドライブにおいて、出力パルス数が、ドライブ速度までの加速で必要とするパルス数に満たない場合は、図2.8のように加速途中から減速します。三角防止モードにすると出力パルス数が少なくてもこのような三角波形を台形波形にすることができます。下記の定量ドライブの三角防止の項を参照してください。

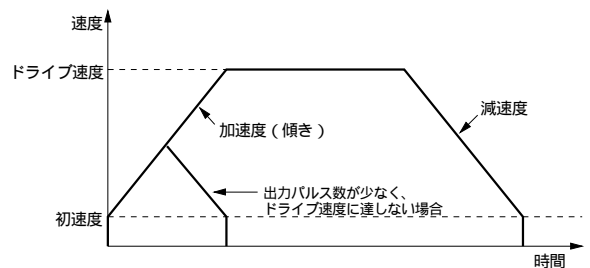



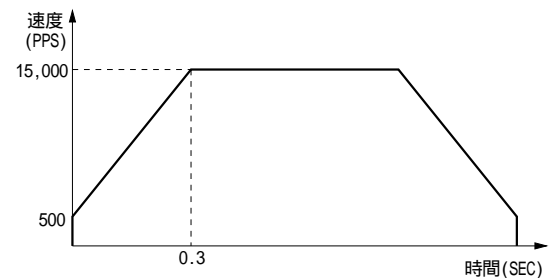
図2.8　直線加減速ドライブ

直線加減速ドライブを行うには、次のパラメータを設定する必要があります。○印のパラメータは必要に応じて設定します。

●	**レンジ**	R	
●	**加速度**	A	；加速度および減速度
○	**減速度**	D	；加速度／減速度個別設定のときの減速度です。
●	**初速度**	SV	
●	**ドライブ速度**	V	
○	**出力パルス数**	P	；定量ドライブのとき使用します。

■ **パラメータ設定例**
右図のように、初速度:500PPSで、ドライブ速度:15,000PPSまでを0.3秒で直線加速／減速します。

レンジ R＝4000000 ；倍率=2
加速度 A＝193 ；(15000-500)/0.3=48333PPS/SEC
；(48333/125)/2=193
初速度 SV＝250 ；500/2=250
ドライブ速度 V＝7500 ；15000/2=7500

各パラメータについては６章を参照してください。

■ **定量ドライブの三角防止**
三角防止機能は、直線加減速の定量ドライブにおいて、出力パルス数が少なくても、三角波形を防止する機能です。本ＩＣは、加速中に加速時と減速時に消費するパルス数が総出力パルス数の１／２を越えると加速を停止し定速域に入ります。従って出力パルスがいくら少なくても出力パルス数の１／２が定速域になります。
三角防止機能は、リセット時には有効になっていません。WR3レジスタのD5ビットを１にセットすると有効になります。

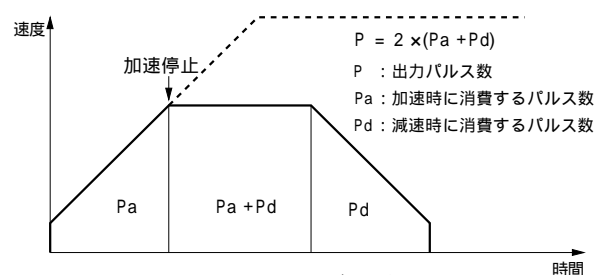



図2.9　直線加減速ドライブの三角防止

【注意】定量ドライブ以降で連続ドライブ,自動原点出しを行なう場合には、その前にWR3/D5ビットは０に戻してください。

2.2.3　非対称直線加減速ドライブ

半導体ウェーハのスタッキング装置など、垂直方向に対象物を動かす場合、対象物に対して重力加速度が加わるために上下移動の加速度と減速度を変えたい場合があります。
本ＩＣは、このように加速度と減速度の異なる非対称直線加減速の定量ドライブにおいても自動減速させることができます。あらかじめ計算によってマニュアル減速点を設定しておく必要はありません。図2.10は、加速度より減速度が大きい例、図2.11は減速度より加速度が大きい例ですが、このような非対称の直線加減速においても、出力パルス数Ｐと、各速度パラメータ値から減速開始点をＩＣ内部で算出します。

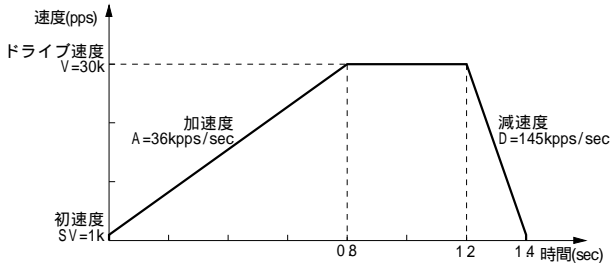



図2.10　非対称直線加減速ドライブ（加速度＜減速度）

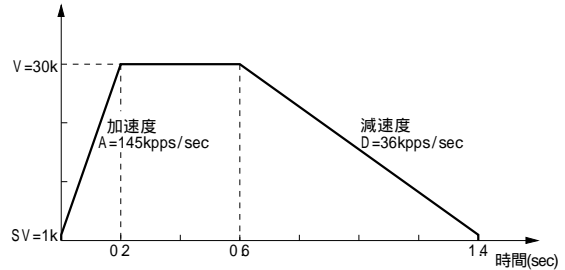



図2.11　非対称直線加減速ドライブ（加速度＞減速度）

非対称直線加減速の定量ドライブにおいて自動減速させるには、減速度設定値を有効にするためにWR3レジスタのD1(DSNDE)ビットを１にセットし、加減速定量ドライブにおける減速を自動減速にするために同じWR3レジスタのD0(MANLD)は０にセットします。

WR3/D1(DSNDE)	1	；減速度設定値有効
WR3/D0(MANLD)	0	；加減速定量ドライブの減速を自動減速

さらに、通常の直線加減速ドライブを行うのと同様に、次のパラメータを設定する必要があります。

- **レンジ**　R
- **加速度**　A
- **減速度**　D
- **初速度**　SV
- **ドライブ速度**　V
- **出力パルス数**　P

【注意】
・ 加速度＞減速度（図2.11）の場合、加速度と減速度の比率に次のような条件があります。

$$D > A \times \frac{V}{4 \times 10^6}$$

D：減速度(pps/sec)
A：加速度(pps/sec)
V：ドライブ速度(pps)

ただし CLK=16MHz

例えば、ドライブ速度Ｖ＝100kppsとすると、減速度Ｄは加速度Ａの値の１／40より大きな値にしなければなりません。１／40より小さくすることはできません。

・ 加速度＞減速度（図2.11）の場合、加速度Ａと減速度Ｄの比率が大きくなればなるほど引きずりパルスが多くなります（Ａ／Ｄ＝１０倍で最大１０パルス程度）。引きずりパルスが問題になる場合には、　初速度を上げる、　加速カウンタオフセットにマイナス値をセットする、等で対処します。

2.2.4　Ｓ字加減速ドライブ

本ＩＣは、ドライブ速度の加速および減速時において、加速度／減速度を一次直線で増加／減少させることにより、速度のＳ字カーブを作り出します。

Ｓ字加減速ドライブは、図2.12に示すような動作で行います。

ドライブが開始されると、加速時では、加速度が０から指定値(A)まで、指定の加加速度(K)で直線増加します。従って、このときの速度カーブは、２次の放物線曲線になります（a区間）。加速度が指定値(A)に達すると、加速度はその値を維持します。このときの速度カーブは直線で加速することになります（b区間）。目的のドライブ速度(V)と現在速度との差が、加速度を増加したときに消費した速度分より少なくなると、加速度は０に向かって減少を始めます。減少の割合は増加時と同じで、指定の加加速度(K)で直線で減少します。このときの速度カーブは２次の放物線になります(c区間）。このように加速において加速度が一定になる部分を持つ場合、本書では部分Ｓ字加速といいます。

図2.12　Ｓ字加減速ドライブ

一方、a区間において、加速度が指定値(A)に達する前に、目的のドライブ速度(V)と現在速度との差が、加速度を増加したときに消費した速度分より少なくなると、b区間がなくなり、aからc区間に移行します。このように、加速において加速度が一定になる部分がない加速を完全Ｓ字加速といいます。
部分Ｓ字加速、完全Ｓ字加速の速度カーブの例は、後記のパラメータ設定例および付録Ａを参照してください。

速度の減速時においても、加速と同様に、減速度を一次直線で増加／減少させて、速度のＳ字カーブを生成します（d,e,f区間）。
また、連続ドライブ途中でドライブ速度が変更した場合の加速／減速においても、同様の動作を行います。

Ｓ字加減速ドライブを行わせるには、nWR3レジスタのD2ビットを１にし、次のパラメータを設定する必要があります。

●	**レンジ**	R	
●	**加加速度**	K	
●	**加速度**	A	；加速度および減速度が、０からこの値まで直線的に増加します。
○	**減速度**	D	；加速度／減速度個別設定のとき、減速度の指定値になります。
●	**初速度**	SV	
●	**ドライブ速度**	V	
○	**出力パルス数**	P	；定量ドライブのとき使用します。

■ 定量ドライブでの三角波形防止機能

直線加減速ドライブでは、定量ドライブで、出力パルスがドライブ速度までの加速に必要とするパルスに満たない場合や、加速時に減速停止させたときは、速度カーブが三角波形となります。Ｓ字加減速ドライブでは、このような場合においても、速度カーブの滑らかさを保つために、次のような方式をとっています。

初速度を０としたとき、加速度をある加加速度で時間ｔまで増加させます。この時、時間ｔにおける速度は、

$$v(t) = at^2$$

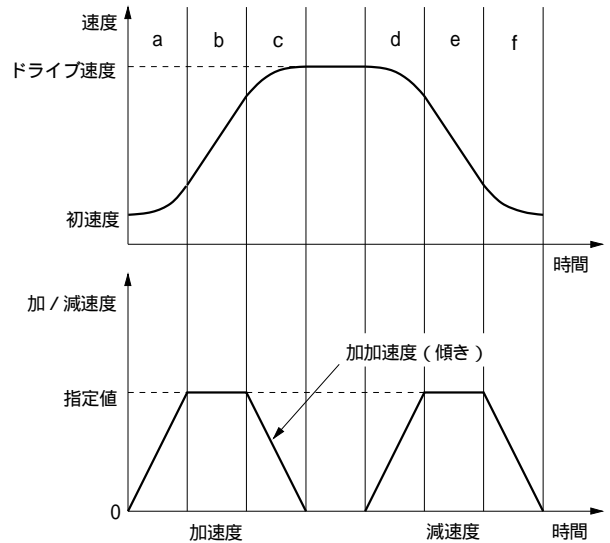
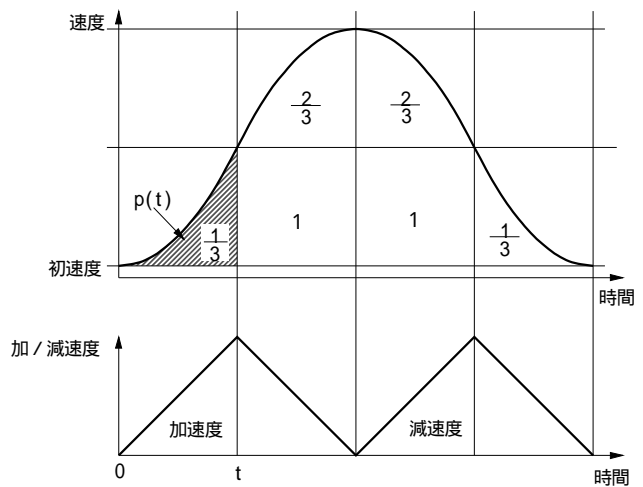
で表せます。よって、０から時間ｔまでに消費するのパルス数は、０から時間ｔまで速度 v(t)を積分した値ですから、

$$p(t) = 1/3 \times at^3$$

となります。この値は、加加速度の値に関係なく、$at^2 \times t$（図中の一ますのパルス数）の1/3であることを表しています。

図2.13　放物線加減速の1/12則

定量ドライブにおいて、０から時間ｔまで加速度をある加加速度で増加させ、時間ｔから同じ加加速度で加速度を減少させます。加速度が０なったら、減速時も同様に、同じ加加速度で増加／減少を行うと、全体で消費されるパルス数は、図の示すように、

$$1/3 + 2/3 + 1 + 2/3 + 1 + 1/3 = 4 \text{ ます目分}$$

のパルス数になります。従って、始めの０から時間ｔまでのパルス数（1/3ます目）は全体のパルス数の1/12になります。

以上の理由により、本ＩＣでは、Ｓ字加減速の定量ドライブにおいて、加速度増加時のパルスが総出力パルスの1/12より大きくなると、加速度減少に移行し、図のような速度カーブを描くようにしています。［1/12則］
しかし、この方式は、厳密には初速度＝０のとき理想のカーブになります。初速度は、実際は０にはできませんので、図中の速度０から初速度までのパルス数が余ることになり、この分はピーク速度時に出力されることになります。

また、加速度が定加速度域においては、詳しい記述は省かさせていただきますが、加速時の出力パルスが総出力パルスの1/4になると加速度減少を始めるようにしています。［1/4則］

■ 減速停止での三角波形防止機能

直線加減速ドライブでは、加速時に減速停止させたときは、速度カーブが三角波形となります。

Ｓ字加減速ドライブでは、速度カーブの滑らかさをあくまで重視しますので、図2.14のように加速時に減速停止がかかった場合、すぐ減速に移行せず、加速度をいったん０まで減少させて、それから減速に移行します。

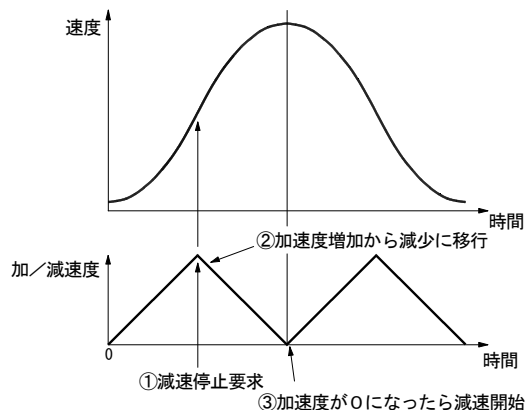



図2.14　Ｓ字加減速における加速時の減速停止

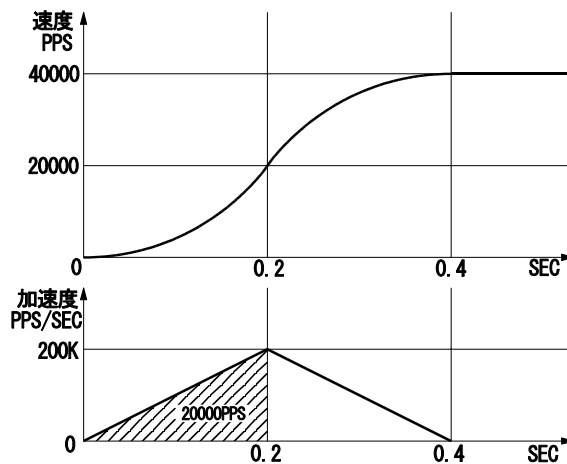
■ Ｓ字加減速ドライブ時の注意事項

- Ｓ字加減速の定量ドライブにおいて、ドライブ速度をドライブ途中で変更することはできません。
- Ｓ字加減速の定量ドライブにおいて、減速時に出力パルス数を変更すると正しいＳ字カーブを描くことができません。
- Ｓ字加減速の定量ドライブを行なう時、初速度を非常に低く（設定値で100以下に）設定すると、ドライブ終了時に尻切れ（速度が初速度まで落ちきらないで目的位置に到達しドライブを終了する現象）や、引き摺り（速度が目的位置手前で初速度に落ちてその後目的位置まで初速度で引き摺る現象）が発生する場合があります。
- Ｓ字加減速の定量パルスドライブにおいて、指定の速度に到達しない場合があります。

■ パラメータ設定例１（完全Ｓ字加減速）

右図に示すように、40KPPSまでを0.4秒で、完全Ｓ字加速で立ち上げる例です。

まず、計算上、初速度は０として無視します。
完全Ｓ字加速ですので、0.4秒の1/2の0.2秒で、速度を40000PPSの1/2の20000PPSまで上げて、残りの0.2秒で40000PPSまで上げることになります。このとき、加速度は、0.2秒まで直線増加しますが、このときの積分値（斜線の面積）が、立ち上げる速度20000PPSに相当します。従って、0.2秒時点の加速度は、20000×2／0.2＝200KPPS/SECとなり、加速度の増加率である加加速度は、200K／0.2＝1000KPPS/SEC^2となります。

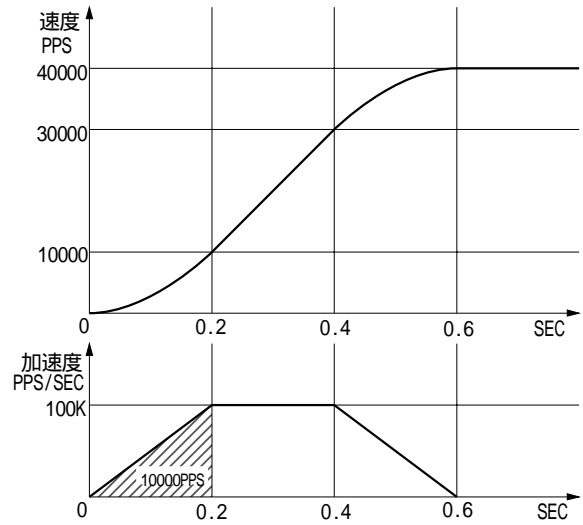
完全Ｓ字加減速の場合は、速度カーブは、加加速度だけで決まりますので、加／減速度は、部分Ｓ字にならないように、200KPPS/SEC以上の値を設定しておきます。

レンジ	R＝800000	；倍率=10
加加速度	K＝625	；((62.5×10^6)/625)×10
		；= 1000×10^3 PPS/SEC^2
加速度	A＝160	；125×160×10=200×10^3 PPS/SEC
初速度	SV＝100	；100×10=1000 PPS
ドライブ速度	V＝4000	；4000×10=40000 PPS

各パラメータについては６章を参照してください。

■ パラメータ設定例２（部分Ｓ字加減速）

右図に示すように、10KPPSまでを0.2秒で放物線加速し、10KPPSから30KPPSまでを0.2秒間、直線加速し、残りの30KPPSから40KPPSを0.2秒で放物線加速する部分Ｓ字加速の例です。

上記の例と同様に、初速度は０として無視します。
始めの10000PPSまでの加速において、加速度は0.2秒まで直線増加します。このときの積分値（斜線の面積）が、立ち上げる速度10000PPSに相当します。従って、0.2秒時点の加速度は、10000×２／0.2＝100KPPS/SECとなり、加速度の増加率である加加速度は、100K／0.2＝500KPPS/SEC²となります。

```
レンジ    R＝800000      ；倍率=10
加加速度  K＝1250        ；((62.5×10⁶)/1250)×10
                         ；= 500×10³ PPS/SEC²
加速度    A＝80          ；125×80×10=100×10³ PPS/SEC

初速度    SV＝100         ；100×10=1000 PPS
ドライブ速度 V＝4000      ；4000×10=40000 PPS
```

2.2.5 ドライブパルス幅と速度精度

■ ドライブパルスのパルス比率

各軸の＋方向／－方向のドライブパルスにおいて、ドライブ速度によって決まるパルス周期の時間は、演算上の誤差±１SCLK（CLK=16MHzのとき±125nSEC）はありますが、基本的にはHiレベルとLowレベルに50％づつ振り分けられます。例えば、下図に示すように、R=8000000、V=1000（倍率=1,ドライブ速度＝1000PPS）に設定すると、ドライブパルスは、Hiレベル幅＝500μS、Lowレベル幅＝500μS、周期＝1.00 mSのパルスを出力します。

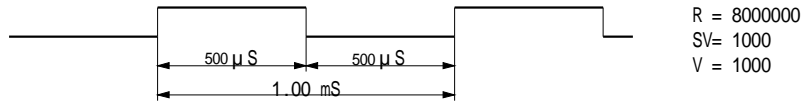



図2.15　ドライブパルス出力（1000PPS）

しかし、加減速ドライブの加速時においては、１つのドライブパルスを出力している間にもドライブ速度は上昇していきますので、Lowレベルのパルス幅がHiレベルより短くなります。逆に、減速時においては、Lowレベルのパルス幅がHiレベルより長くなります。

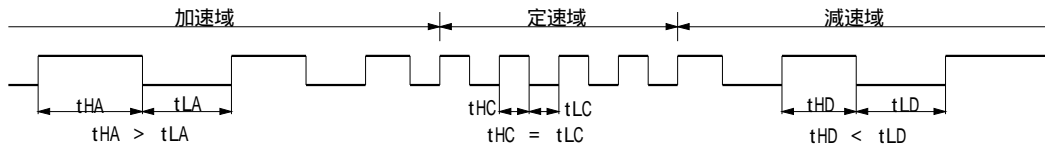



図2.16　加減速ドライブ時のドライブパルス幅比較

■ **ドライブ速度の精度**

本ＩＣでは、ドライブパルスを生成する回路は、すべて入力クロック信号（CLK）を内部で２分周したSCLKで動作しています。CLK入力が、標準の16MHzであれば、SCLKは８MHzになります。ある周波数のドライブパルスを生成しようとする場合、もし、ジッターのない均一な周波数のドライブパルスを作ろうとすると、下表に示すように、SCLKの周期の整数倍の周期を持った周波数しか作り出すことができません。

	ドライブ速度(PPS)		ドライブ速度(PPS)		ドライブ速度(PPS)		ドライブ速度(PPS)
		11	727 K	95	84,211	995	8040
2	4.000 M	12	667 K	96	83,333	996	8032
3	2.667 M	13	615 K	97	82,474	997	8024
4	2.000 M	14	571 K	98	81,632	998	8016
5	1.600 M	15	533 K	99	80,808	999	8008
6	1.333 M	16	500 K	100	80,000	1000	8000
7	1.143 M	17	471 K	101	79,208	1001	7992
8	1.000 M	18	444 K	102	78,431	1002	7984
9	889 K	19	421 K	103	77,670	1003	7976
10	800 K	20	400 K	104	76,923	1004	7968

これでは任意のドライブ速度を設定することができなくなります。そこで、本ＩＣでは、次の例に示すような方式により、任意のドライブ速度を出力するようにしています。

レンジ設定値：R=80,000（倍率＝100）、ドライブ速度設定値：V=4900とすると、4900×100＝ 490 KPPSのドライブパルス出力ですが、上記の表に示すように、均一な周波数で490KPPSを出力することはできません。そこで、下図2.17に示すように、SCLKの16整数倍の500KPPSの周波数と17整数倍の471KPPSの周波数を合成して出力しています。490KPPSの周期は、SCLK (8MHz)の周期の16.326倍なので、SCLKの16倍周期のパルスと17倍周期のパルスを674：326の比率で出力し、単位時間当たりの平均周期が16.326になるようにしています。

図2.17　SCLK周期に対する490KPPSドライブパルスの周期

この方式により、指定された速度のドライブパルスを精度良く出力することができます。速度倍率を上げるほど、指定できるドライブ速度は粗くなりますが、本ＩＣでは、速度倍率を上げても、指定した速度に対する実際に出力されるドライブパルスの速度精度は、±0.1%以下におさえています。

ドライブパルスをオシロスコープで観測すると、ドライブパルスの周期がSCLKの周期の整数倍でないときには、上図のように、パルス周期に１SCLK（125nSEC）の時間差が生じますので、これがジッターのように見えますが、本ＩＣは、この１SCLKの時間差によって正しいドライブ速度を作り出しています。この１SCLKの時間差は、モータを回す場合、負荷の慣性に吸収され、ほとんど問題になりません。

2.3　ポジション管理

下図2.18は、１軸分のポジション管理部の回路ブロック図です。各軸とも、現在位置を管理のための32ビットアップダウンカウンタを２個と、現在位置を大小比較するためのコンペアレジスタを２個持っています。

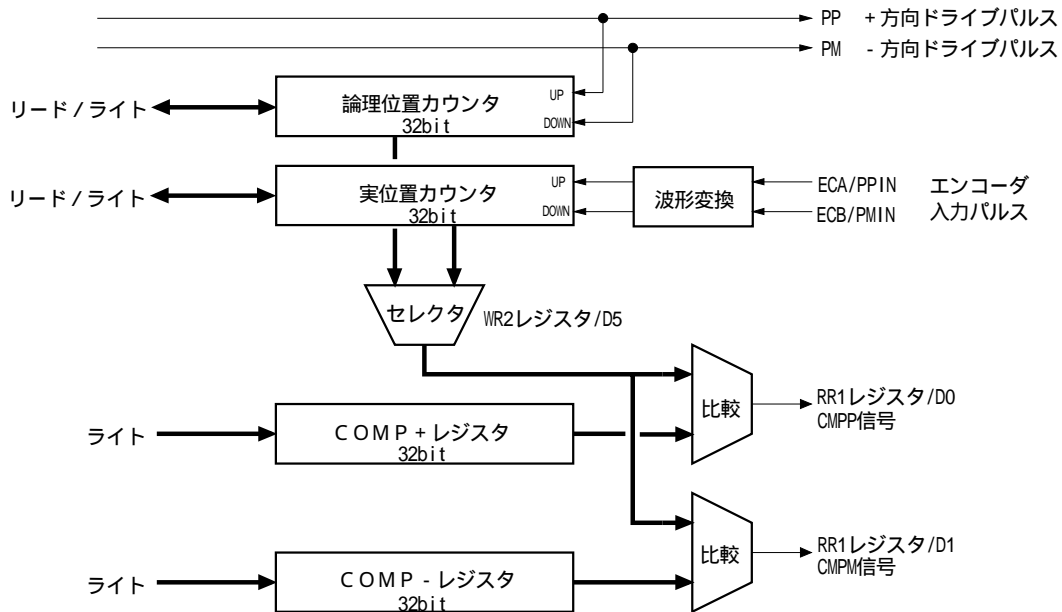



図2.18　ポジション管理部ブロック構成

2.3.1　論理位置カウンタと実位置カウンタ

論理位置カウンタは、＋方向／－方向のドライブ出力パルスをＩＣ内部でカウントします。＋方向１パルスで１カウントアップ、－方向１パルスで１カウントダウンします。

一方、実位置カウンタはエンコーダなど外部からの入力パルスをカウントします。入力パルスを２相信号にするか、独立２パルス（カウントアップ／ダウン）信号にするかをコマンドで選択することができます。2.6.3節を参照してください。

両カウンタとも、ＣＰＵからのデータの書き込み／読出しは常時可能です。カウント範囲は、-2,147,483,648～ +2,147,483,647です。負の値は２の補数で扱います。リセット時の内容は不定です。

2.3.2　コンペアレジスタとソフトリミット

各軸は、図2.18に示すように、論理位置カウンタまたは実位置カウンタと大小比較ができる２個の32ビットレジスタ(COMP+,COMP-)を持っています。
２個のコンペアレジスタの比較対象を論理位置カウンタにするか、実位置カウンタにするかWR2レジスタのD5(CMPSL)ビットで選択します。

COMP+レジスタは主に、論理／実位置カウンタに対して、ある範囲の上限を検出するためのレジスタです。論理／実位置カウンタがCOMP+レジスタの値より大きくなると、RR1レジスタのD0(CMP+)ビットが１になります。一方、COMP-レジスタは、論理／実位置カウンタに対して、ある範囲の下限を検出するためのレジスタです。論理／実位置カウンタがCOMP-レジスタの値より小さくなると、RR1レジスタのD1(CMP-)ビットが１になります。図2.19は、COMP+レジスタ値=10000、COMP-レジスタ値=-1000をセットした例です。

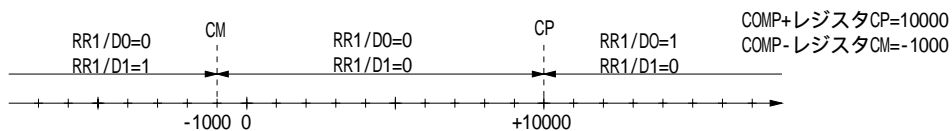



図2.19　COMP+/-レジスタ設定例

COMP+レジスタとCOMP-レジスタを、それぞれ＋方向／－方向のソフトウェアリミットとして機能させることができます。WR2レジスタのD0,D1(SLMT+,SLMT-)ビットを１にして、ソフトウェアリミットを有効にすると、ドライブ中に論理／実位置カウンタがCOMP+より大きくなると減速停止し、RR2レジスタのD0(SLMT+)ビットに１が立ちます。このエラー状態は、－方向のドライブ命令を実行して、論理／実位置カウンタがCOMP+レジスタより小さくなると解除されます。COMP-レジスタの－方向についても同様です。

COMP+レジスタとCOMP-レジスタは常時書き込み可能です。リセット時の内容は不定です。

2.3.3　位置カウンタの可変リング

論理位置カウンタおよび実位置カウンタは32ビット長のアップダウンリングカウンタです。従って通常は、32ビット長の最大値であるFFFFFFFFhから＋方向へカウントアップすると値が０に戻ります。また、０の値から－方向へカウントダウンするとFFFFFFFFhに戻ります。可変リング機能はこのリングカウンタの輪の最大値を任意の値に設定する機能です。位置決め軸が直線運動ではなく、１回転すると元の位置に戻るような回転運動をする軸の位置管理をする場合に便利な機能です。
可変リング機能を有効にするには、WR3レジスタのD6(RING)ビットを１にセットし、論理位置カウンタの最大値をCOMP+レジスタに、実位置カウンタの最大値をCOMP-レジスタに設定します。
例えば、10,000パルスで１回転する回転軸の場合、次のように設定します。
　可変リング機能を有効にするためにWR3/D6ビットに１をセット。
　論理位置カウンタの最大値としてCOMP+レジスタに9,999(270Fh)を設定。
　実位置カウンタも使用する場合はCOMP-レジスタに9,999(270Fh)を設定。

このときのカウント動作は、
＋方向へカウントアップ時には、…→9998→9999→0→1→…となります。
－方向へカウントダウン時には、…→1→0→9999→9998→…となります。

【注意】
・ 可変リング機能の有効/無効は各軸ごとに設定しますが、論理位置カウンタと実位置カウンタはそれぞれ個別に有効/無効を設定できません。
・ 可変リング機能を有効にするとソフトリミット機能は使用できません。

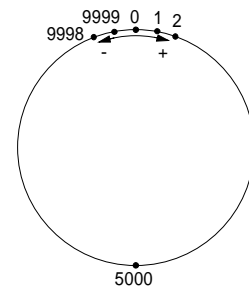



図2.20　位置カウンタリング最大値9999の動作

2.3.4　外部信号による実位置カウンタのクリア

原点出しにおけるＺ相サーチを行わせるとき、Ｚ相信号のアクティブレベルの立ち上がりで実位置カウンタをクリアさせる機能です。
通常、原点出しは原点近傍信号、原点信号、エンコーダＺ相信号などをnSTOP0～2信号に割り当て、連続ドライブを実行することにより行います。指定の信号がアクティブになるとドライブが停止しますので、その後ＣＰＵ側から論理位置/実位置カウンタをクリアします。しかしＺ相をサーチするドライブ速度を低速にしてもサーボ系あるいは機械系の遅れから発生するＺ相検出の位置ずれが問題になる場合に本機能を使用すると便利です。

エンコーダＺ相サーチ時にＺ相信号で実位置カウンタをクリアするには、図2.21に示すようにＺ相信号をnSTOP2信号に割り当てます。
以下に実位置カウンタクリアを伴うＺ相サーチのモード、コマンド設定の手順を記述します。

図2.21　STOP2信号による実位置カウンタクリアの信号接続例

　レンジ、初速度を設定。

　Ｚ相サーチのドライブ速度を設定。
　ドライブ速度を初速度より低い値に設定すると、加減速ドライブは行われませんので、Ｚ相を検出するとドライブパルスは即停止します。
　STOP2信号の有効とアクティブレベルを設定。
WR1/D5(SP2-E)：１, D4(SP2-L)：0(Lowアクティブ)　1(Hiアクティブ)
　STOP2信号による実位置カウンタクリアを有効に設定。
WR1/D6：1
　＋方向または－方向連続ドライブ命令を発行。

以上の操作を行うと、図2.22に示すように、指定方向にドライブを開始し、Ｚ相信号がアクティブレベルになると、ドライブパルスが停止するとともに、実位置カウンタはＺ相信号アクティブレベルの立ち上がりでクリアされます。

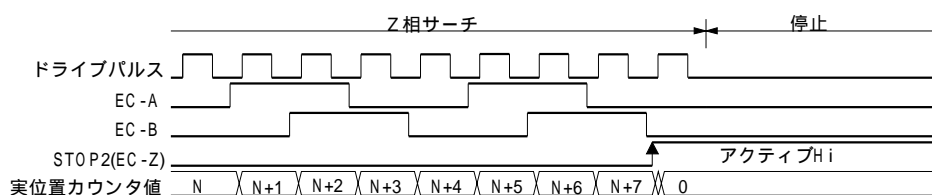



図2.22　STOP2信号による実位置カウンタクリアの動作例

【注意】
・ 実位置カウンタをクリアできる信号はnSTOP2信号のみです。nSTOP1,0信号ではクリアできません。
・ nSTOP2信号のアクティブレベル幅は入力信号フィルタが無効の場合、４CLKサイクル以上必要です。入力信号フィルタが有効の場合は、入力信号遅延の倍以上の時間が必要です。
・ Ｚ相サーチは、位置検出精度を上げるために、必ず一方の方向からの検出を行うことを推奨します。
・ 実位置カウンタクリア機能を有効にするために、WR1レジスタのD6,5,4の設定を行う時、すでにnSTOP2信号がアクティブレベルになっている場合は、WR1/D6,5,4を設定した時点でも実位置カウンタがクリアされます。

2.4　自動原点出し

本ＩＣは、ＣＰＵの介在なしに、高速原点近傍サーチ → 低速原点サーチ → エンコーダＺ相サーチ → オフセット移動などの一連の原点出しシーケンスを自動的に実行する機能を持っています。自動原点出しは、下表に示すステップ１からステップ４を順に実行します。各ステップについて、実行／不実行の選択、サーチ方向をモード設定します。ステップ１，４はドライブ速度に設定された高速速度でサーチ動作が行われます。また、ステップ２，３は原点検出速度に設定された低速速度でサーチ動作が行われます。

ステップ番号	動　作	サーチ速度	検出信号
ステップ１	高速原点近傍サーチ	ドライブ速度（Ｖ）	nSTOP0 *1
ステップ２	低速原点サーチ	原点検出速度（ＨＶ）	nSTOP1 *1
ステップ３	低速Ｚ相サーチ	原点検出速度（ＨＶ）	nSTOP2
ステップ４	高速オフセット移動	ドライブ速度（Ｖ）	－

*1：原点信号を、nSTOP0,nSTOP1両方に入力することにより、原点信号１点だけでも高速原点サーチが可能です。
　（2.4.7節**■原点信号のみの原点出し例を**参照）

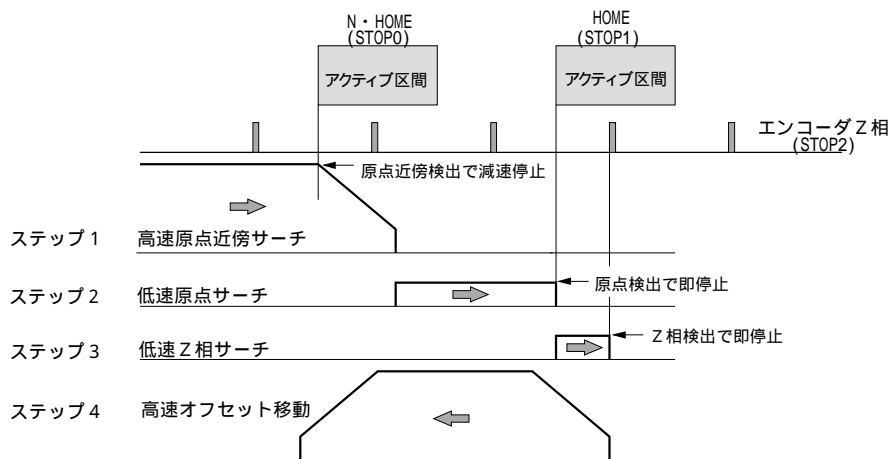
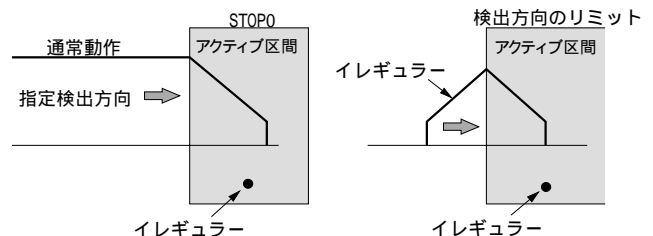



図2.23　本ＩＣによる自動原点出しの模式図

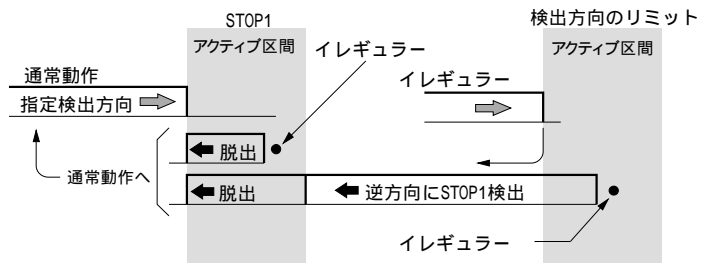
2.4.1　各ステップの動作

各ステップとも実行させるか否かを、また検出する＋／－方向を、モード設定で指定することができます。不実行に指定するとそのステップは実行されないで次のステップに進みます。

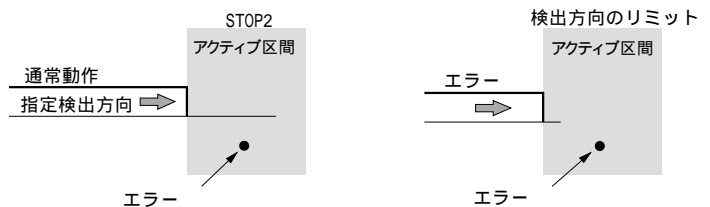
■ステップ１　高速原点近傍サーチ

ドライブ速度（Ｖ）に設定された速度で、指定の方向に、原点近傍信号（nSTOP0）がアクティブになるまでドライブパルスを出力します。高速サーチ動作を行わせるために、ドライブ速度（Ｖ）を初速度（ＳＶ）より高い値に設定します。加減速ドライブが行われ、原点近傍信号（nSTOP0）がアクティブになると減速停止します。

イレギュラー動作

ステップ１開始前にすでに原点近傍信号（nSTOP0）がアクティブになっている。→ ステップ２に進みます。
ステップ１開始前に検出方向のリミット信号がアクティブになっている。　　→ ステップ２に進みます。
実行中に検出方向のリミット信号がアクティブになった。　　　　　　　　　→ ドライブを停止してステップ２に進みます。

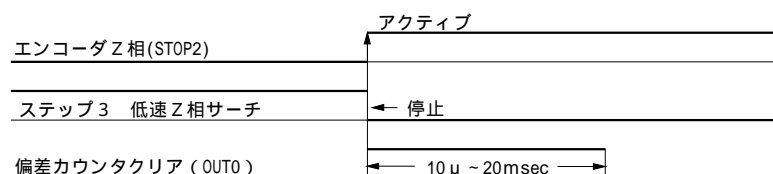
■ステップ２　低速原点サーチ
原点検出速度（ＨＶ）に設定された速度で、指定の方向に、原点信号（nSTOP1）がアクティブになるまでドライブパルスを出力します。低速サーチ動作を行わせるために、原点検出速度（ＨＶ）を初速度（ＳＶ）より低い値に設定します。定速ドライブが行われ、原点信号（nSTOP1）がアクティブになると即停止します。

イレギュラー動作

ステップ２開始前にすでに原点信号（nSTOP1）がアクティブになっている。
　→原点信号（nSTOP1）が非アクティブになるまで、指定の検出方向と反対の方向へ原点検出速度（ＨＶ）で移動します。原点信号（nSTOP1）が非アクティブになったら、ステップ２を始めから実行します。
ステップ２開始前に検出方向のリミット信号がアクティブになっている。
　→原点信号（nSTOP1）がアクティブになるまで、指定の検出方向と反対の方向へ原点検出速度（ＨＶ）で移動します。原点信号（nSTOP1）がアクティブになったら、さらに原点信号（nSTOP1）が非アクティブになるまで、指定の検出方向と反対の方向へ原点検出速度（ＨＶ）で移動します。原点信号（nSTOP1）が非アクティブになったら、ステップ２を始めから実行します。
実行中に検出方向のリミット信号がアクティブになった。　→ドライブを停止して　→と同じ動作をします。

■ステップ３　低速Ｚ相サーチ
原点検出速度（ＨＶ）に設定された速度で、指定の方向に、エンコーダＺ相信号（nSTOP2）がアクティブになるまでドライブパルスを出力します。低速サーチ動作を行わせるために、原点検出速度（ＨＶ）を初速度（ＳＶ）より低い値に設定します。定速ドライブが行われ、エンコーダＺ相信号（nSTOP2）がアクティブになると即停止します。
検出条件として、エンコーダＺ相信号（nSTOP2）と原点信号（nSTOP1）のＡＮＤ条件で停止させることもできます。

エンコーダＺ相信号（nSTOP2）がアクティブへ立ち上がる時に、サーボモータ用に偏差カウンタクリア信号を出力させることができます。2.4.2節を参照してください。また、エンコーダＺ相信号（nSTOP2）がアクティブへ立ち上がる時に、実位置カウンタ（ＥＰ）をクリアさせることもできます。2.3.4節を参照してください。
【注意】
　ステップ３開始時にすでにエンコーダＺ相信号（nSTOP2）がアクティブになっているとエラーとなり、nRR2レジスタのD7ビットに１が立ちます。自動原点出しは終了します。ステップ３は、必ずエンコーダＺ相信号（nSTOP2）が安定した非アクティブ状態から開始するように、機械系を調整してください。
　ステップ３開始前に検出方向のリミット信号がアクティブになっているとエラーとなり、nRR2レジスタの検出方向のリミットエラービット（D2またはD3）に１が立ちます。自動原点出しは終了します。
　実行中に検出方向のリミット信号がアクティブになると検出動作は中断され、nRR2レジスタの検出方向のリミットエラービット（D2またはD3）に１が立ちます。自動原点出しは終了します。

■ステップ４　高速オフセット移動
ドライブ速度（Ｖ）に設定された速度で、指定の方向に、出力パルス数（Ｐ）に設定されているパルス数をドライブパルス出力します。機械的原点位置から作業原点に移動させたい場合に使用します。モード設定により、移動終了後、論理位置カウンタおよび実位置カウンタをクリアさせることもできます。
ステップ４開始前、または実行中に移動方向のリミット信号がアクティブになるとエラー終了となり、nRR2レジスタの検出方向のリミットエラービット（D2またはD3）に１が立ちます。自動原点出しは終了します。

2.4.2　偏差カウンタクリア出力

モード設定することにより、ステップ３動作時において、エンコーダＺ相信号（nSTOP2）がアクティブへ立ち上がる時に偏差カウンタクリア信号を出力させる機能です。偏差カウンタクリア出力は、nOUT0/ACASND/DCC出力信号と端子が兼用になりますのでご注意ください。クリアパルスは論理レベルの指定と、パルス幅を１０μsec～２０msecの範囲で指定できます。

偏差カウンタクリア出力は、ステップ３のＺ相検出動作終了と同時にアクティブになり、クリアパルス出力の終了を待ってからステップ４が開始されます。

偏差カウンタクリア出力は、自動原点出しシーケンスの中でなく、単独の命令（偏差カウンタクリア命令（６３h））によっても出力させることができます。ただし、事前に自動原点出しモード設定命令（６０h）によって偏差カウンタクリア出力のモードを設定しておく必要があります。

D11(DCC-E)　　　　　無効／有効：１有効
D12(DCC-L)　　　　　論理レベル：０または１
D15～D13(DCCW2～0))　パルス幅　：０～７

2.4.3　サーチ速度とモードの設定

自動原点出しを行わせるために、以下の速度パラメータとモード設定が必要です。

■速度パラメータの設定

速度パラメータ	命令コード	説　　明
ドライブ速度（V）	**０５**	ステップ１，４の高速サーチ速度になります。 加減速ドライブをさせるため、レンジ(R),加速度(A),初速度(SV)もあわせて適切な値に設定する必要があります。2.2.2節参照。
原点検出速度（HV）	**６１**	ステップ２，３の低速サーチ速度になります。 検出信号がアクティブになったとき即停止させるために、初速度（SV）より低い値に設定します。2.2.1節参照。

■自動原点出しのモード設定

自動原点出しのモード設定は、自動原点出しモード設定命令（６０h）によって行います。下記のようにWR6レジスタの各ビットを設定してから、WR0レジスタに軸指定とともに命令コード６０hを書き込むことにより行われます。

	H								L							
	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
WR6	DCCW2	DCCW1	DCCW0	DCC-L	DCC-E	LIMIT	SAND	PCLR	ST4-D	ST4-E	ST3-D	ST3-E	ST2-D	ST2-E	ST1-D	ST1-E
	偏差カウンタクリア出力								ステップ４		ステップ３		ステップ２		ステップ１	

D6,4,2,0　STm-E　各ステップの動作を実行させるか否かを指定します。　０：不実行　　１：実行
各入力信号の論理設定はWR1レジスタで行います。4.4節参照。

D7,5,3,1　STm-D　各ステップの検出／移動方向を指定します。　　　　０：＋方向、　１：－方向

D8　PCLR　１に設定すると、ステップ４終了後、論理位置カウンタおよび実位置カウンタがクリアされます。

D9　SAND　１に設定すると、ステップ３動作は、原点信号（nSTOP1）がアクティブで、かつ、エンコーダＺ相信号（nSTOP2）がアクティブに変化したときに停止します。

D10　LIMIT　オーバーランリミット信号（nLMTPまたはnLMTM）を使用して自動原点出しを行うときに、１にします。

D11　DCC-E　偏差カウンタクリア出力を有効にします。　　　　　０：無効、１：有効
偏差カウンタクリア出力は、nOUT0/ACASND/DCC出力信号と端子兼用になっています。このビットを１にすると、端子は偏差カウンタクリア出力になります。

D12　DCC-L　偏差カウンタクリア出力の論理レベルを指定します。　０：アクティブHi、１：アクティブLow

D15～13　DCCW2～0　偏差カウンタクリア出力のアクティブ・パルス幅を指定します。

D15 DCCW2	D14 DCCW1	D13 DCCW0	クリアパルス幅 （μSEC）
0	0	0	10
0	0	1	20
0	1	0	100
0	1	1	200
1	0	0	1,000
1	0	1	2,000
1	1	0	10,000
1	1	1	20,000

【注意】CLK=16MHz時

リセット時には、各軸のモード設定ビットは、すべて０にセットされます。

2.4.4　自動原点出しの実行とステータス

■自動原点出しの実行

自動原点出しは、自動原点出し実行命令（６２h）によって行います。各軸の自動原点出しモードと速度パラメータを正しく設定したのちに、WR0レジスタに軸指定とともに命令コード６２hを書き込むことにより開始されます。各軸個別でも、全軸同時でも実行させせることができます。

■自動原点出しの中断

自動原点出しを途中で中断させたいときは、実行している軸に対してドライブ減速停止命令（２６h）、またはドライブ即停止命令（２７h）を書き込みます。現在実行しているステップは中断されて、自動原点出しを終了します。

■主ステータスレジスタ

主ステータスレジスタRR0のD9～8は各軸の自動原点出し実行中を示すビットです。各軸の自動原点出しが開始されると、これらのビットが１になり、ステップ１動作開始からステップ４動作終了までの間１を示しています。ステップ４を終了すると０に戻ります。

各軸のドライブ状態を示すD1～0(n-DRV)ビットは、自動原点出し中、ドライブパルスを出力しているときは１になりますが、ステップの変わり目や偏差カウンタクリア出力中には瞬間的に０を示しますので、ご注意ください。

また、各軸のエラーを示すD5～4(n-ERR)ビットについても、ステップ１，２のイレギュラー動作で検出方向のリミット信号をたたいたときなどは、正しい動作にもかかわらず１を示すときがありますので、ご注意ください。自動原点出しが終了した後に、これらのエラービットを確認するようにしてください。

■ステータスレジスタ２

ステータスレジスタ２は、D7～D0にはエラー情報が表示され、D12～D8には原点出し実行ステートが表示されます。

	H								L							
	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
ＲＲ２	-	-	-	HMST4	HMST3	HMST2	HMST1	HMST0	HOME	0	EMG	ALARM	HLMT-	HLMT+	SLMT-	SLMT+

自動原点出し実行ステート（D12～D8）　**自動原点出し時のSTOP2信号エラー**（D7）

エラー情報ビットの内のD7(HOME)ビットは、自動原点出し実行中、ステップ３開始時にすでにエンコーダＺ相信号（nSTOP2）がアクティブになっていると１が立ちます。このビットは、次のドライブ命令、または自動原点出し命令を書き込むとクリアされます。また、終了ステータスクリア命令（25h）でもクリアすることができます。

自動原点出し実行ステートは、自動原点出し実行中に、現在実行している動作内容を示します。

実行ステート	実行ステップ	動　作　内　容
0		自動原点出し実行命令待ち
3	ステップ１	指定検出方向で、STOP0信号のアクティブ待ち
8	ステップ２	反指定検出方向で、STOP1信号のアクティブ待ち（イレギュラー動作）
１２		反指定検出方向で、STOP1信号の非アクティブ待ち　（イレギュラー動作）
１５		指定検出方向で、STOP1信号のアクティブ待ち
２０	ステップ３	指定検出方向で、STOP2信号のアクティブ待ち
２５	ステップ４	指定検出方向でオフセット移動中

2.4.5　自動原点出し時のエラー

自動原点出し実行中は、下表のようなエラー発生が起きる可能性があります。

	エラー発生要因	エラー発生後のＩＣの動作	終了時の表示
	ステップ１～４でALARM信号がアクティブになった。	検出ドライブは即停止し、以降のステップは実行しないで終了する。	RR0-D5/4：１，nRR2-D4：１ nRR1-D14：１
	ステップ１～４でEMGN信号がアクティブになった。	検出ドライブは即停止し、以降のステップは実行しないで終了する。	RR0-D5/4：１，nRR2-D5：１ nRR1-D15：１
	ステップ３で進行方向のリミット信号(LMTP/M)がアクティブになった。	検出ドライブは即停止/減速停止し、以降のステップは実行しないで終了する。	RR0-D5/4：１，nRR2-D3/2：１ nRR1-D13/12：１
	ステップ４で進行方向のリミット信号(LMTP/M)がアクティブになった。	オフセット移動は即停止/減速停止し、終了する。	RR0-D5/4：１，nRR2-D3/2：１ nRR1-D13/12：１
	ステップ３開始時にすでにSTOP2信号がアクティブになっている。	以降のステップは実行しないで終了する。	RR0-D5/4：１，nRR2-D7：１

自動原点出し終了後は、必ず各軸のエラービット（RR0-D5/4）を確認して下さい。エラービットに１が立っている場合は正しい

自動原点出しが行われていません。一方、自動原点出し実行途中に各軸のエラービットを監視することは、良くありません。ステップ１，２のイレギュラー動作で検出方向のリミット信号をたたいたときなどは、正しい動作にもかかわらずエラービットが１を示すときがあるからです。

■センサ故障時の症状
原点信号やリミット信号などのセンサ回路が定常的に故障した場合の症状について記述します。配線経路周囲のノイズや配線のゆるみ、素子の不安定動作などの原因による間欠的な故障については解析が難しく、ここでの記述内容には当たらない場合があります。また、これらの症状は、お客様のシステムの開発時において、信号レベルの論理設定を誤ったり、信号の配線を誤ったりしたときにも起きる場合があります。

故　障　要　因		症　　　　状
リミットセンサ素子および配線経路の故障	常にＯＮのまま	その方向に動かず、終了時にリミットエラービット(**nRR2-D3/2**)が１になっている。
	常にＯＦＦのまま	その方向の機械的終点にぶつかり、原点出し動作が終了しない。
原点近傍（nSTOP0）センサ素子および配線経路の故障	常にＯＮのまま	ステップ１を有効設定にし、信号がOFFの位置から自動原点出しを開始しているにもかかわらず、ステップ１（高速原点近傍サーチ）を実行しないで、ステップ２に移ってしまう。
	常にＯＦＦのまま	ステップ１（高速原点近傍サーチ）で、リミットをたたいて停止してからステップ２のイレギュラー動作に進む。 原点出しの結果は正しいが通常の動きではない。
原点（nSTOP1）センサ素子および配線経路の故障	常にＯＮのまま	ステップ２（低速原点サーチ）で逆方向に動き出し、逆方向のリミットをたたいて停止する。終了時に逆方向リミットのエラービット(**nRR2-D3/2**)が１になっている。
	常にＯＦＦのまま	ステップ２（低速原点サーチ）で指定方向のリミットをたたいてから、逆方向に移動をはじめて、逆方向のリミットをたたいて終了する。終了時に逆方向リミットのエラービット(**nRR2-D3/2**)が１になっている。
Ｚ相（nSTOP2）センサ素子および配線経路の故障	常にＯＮのまま	ステップ３（低速Ｚ相サーチ）で、エラー終了する。**nRR2-D7**が１になっている。
	常にＯＦＦのまま	ステップ３（低速Ｚ相サーチ）で、指定方向のリミットをたたいて停止する。終了時に指定方向リミットのエラービット(**nRR2-D3/2**)が１になっている。

上表では、ＯＮ＝アクティブ、ＯＦＦ＝非アクティブの意味です。

2.4.6　自動原点出しの注意点

■サーチ速度
原点検出速度(HV)は、原点出し位置精度を上げるために、低速に設定する必要があります。入力信号がアクティブになったら即停止するように、初速度以下の値を設定します。
また、ステップ３のエンコーダＺ相サーチを行う場合、Ｚ相信号の遅延と原点検出速度(HV)の関係が重要になってきます。例えば、Ｚ相信号経路のフォトカプラの遅延時間とＩＣ内蔵の積分フィルタの遅延時間の合計が、最大で500μsecかかるのであれば、エンコーダのＺ相出力が１msec以上ＯＮするように、原点検出速度を設定する必要があります。

■ステップ３（Ｚ相サーチ）開始位置
ステップ３のＺ相サーチでは、Ｚ相（nSTOP2）信号が、非アクティブ状態からアクティブに変化した時に検出ドライブを停止させます。従って、ステップ３の開始位置（すなわちステップ２の停止位置）が、安定してこの変化点から外れていなければなりません。通常は、ステップ３の開始位置が、エンコーダのＺ相位置の１８０°反対側になるように、機械的に調整します。

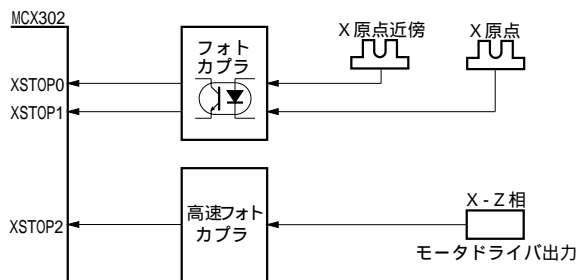
■ソフトリミット
自動原点出し実行中は、ソフトリミットは無効にして下さい。ソフトリミットを有効にしておくと自動原点出しは正しく行われません。自動原点出し正常完了後、論理位置カウンタ、実位置カウンタを正しく設定したのちに、ソフトリミットを設定して下さい。

■各入力信号の論理設定
自動原点出しで使用する入力信号（nSTOP0,1,2）のアクティブ論理設定は、ＷＲ１レジスタのビット（WR1-D2,D4,D7）で行います。自動原点出しの時は、各信号を有効／無効にするビット（WR1-D1,D3,D5）の設定内容は無視されます。

2.4.7　自動原点出しの実例

■原点近傍、原点、Ｚ相信号による原点出し例

［ 動作 ］

	入力信号と論理レベル	検出方向	検出速度
ステップ１	原点近傍(STOP0)信号 Lowアクティブ	－	20,000pps
ステップ２	原点(STOP1)信号 Lowアクティブ	－	500pps
ステップ３	Ｚ相(STOP2)信号 Hiアクティブ	＋	500pps
ステップ４	＋方向へ3500パルス オフセット移動	＋	20,000pps

・ステップ１の高速サーチ、およびステップ４のオフセット移動は加減速ドライブで行わせ、初速度：1,000ppsから20,000ppsまでを0.2秒で（加減速度 ＝ 19,000／0.2 ＝ 95,000 pps/sec）直線加減速させるものとします。

・ステップ３のＺ相Hiアクティブ時に100μsecの偏差カウンタクリアパルスをXOUT0/ACASND出力信号端子から出力します。論理レベルはHiアクティブとします。

・ステップ４完了後、論理位置カウンタ、実位置カウンタの値をクリアします。

［ パラメータおよびモード設定 ］

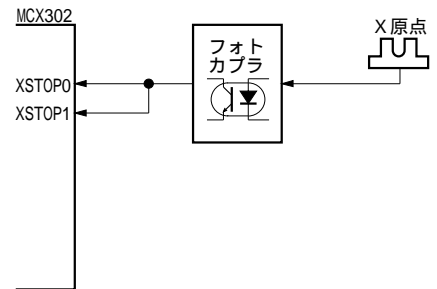
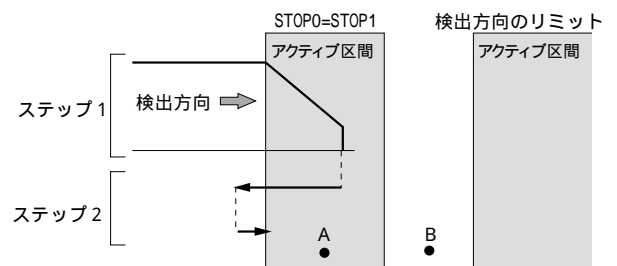
```
WR0 ← 010Fh ﾗｲﾄ   ；Ｘ軸選択
WR1 ← 0010h ﾗｲﾄ   ；入力信号論理設定：XSTOP0:Lowアクティブ，XSTOP1:Lowアクティブ，XSTOP2:Hiアクティブ（4.4節参照）
WR3 ← 4D00h ﾗｲﾄ   ；入力信号フィルタの設定（4.6節参照）
                  ；D15～D13  010 フィルタ遅延:512μsec
                  ；D9          0 XSTOP2信号：  フィルター無効（スルー）
                  ；D8          1 XSTOP1,0信号：フィルター有効

WR6 ← 495Fh ﾗｲﾄ   ；WR6に自動原点出しのモードデータ書き込み
                  ；D15～D13  010 偏差カウンタクリアパルス幅：100μsec
                  ；D12         0 偏差カウンタクリア出力の論理レベル：アクティブHi
                  ；D11         1 偏差カウンタクリア出力：    有効（XOUT0/ACASND端子から出力される）
                  ；D10         0 リミット信号を原点信号として使用：  無効
                  ；D9          0 Ｚ相信号ＡＮＤ原点信号：    無効
                  ；D8          1 論理／実位置カウンタクリア：有効
                  ；D7          0 ステップ４移動方向：        ＋方向
                  ；D6          1 ステップ４：                有効
                  ；D5          0 ステップ３検出方向：        ＋方向
                  ；D4          1 ステップ３：                有効
                  ；D3          1 ステップ２検出方向：        －方向
                  ；D2          1 ステップ２：                有効
                  ；D1          1 ステップ１検出方向：        －方向
                  ；D0          1 ステップ１：                有効
WR0 ← 0160h ﾗｲﾄ   ；Ｘ軸に自動原点出しのモードを設定

WR6 ← 3500h ﾗｲﾄ   ；レンジ：8,000,000（倍率：10）
WR7 ← 000Ch ﾗｲﾄ
WR0 ← 0100h ﾗｲﾄ

WR6 ← 004Ch ﾗｲﾄ   ；加減速度：95,000 PPS/SEC
WR0 ← 0102h ﾗｲﾄ   ；95000/125/10 = 76

WR6 ← 0064h ﾗｲﾄ   ；初速度：1000 PPS
WR0 ← 0104h ﾗｲﾄ

WR6 ← 07D0h ﾗｲﾄ   ；ステップ１，４の速度：20000 PPS
WR0 ← 0105h ﾗｲﾄ

WR6 ← 0032h ﾗｲﾄ   ；ステップ２，３の速度：500 PPS
WR0 ← 0161h ﾗｲﾄ

WR6 ← 0DACh ﾗｲﾄ   ；オフセット移動パルス量 ：3500
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0106h ﾗｲﾄ
```

WR0 ← 0162h ﾗｲﾄ　；自動原点出し実行開始

実行開始後、RR0-D8(X-HOM)ビットを監視し、１から０に戻れば、自動原点出し終了です。終了後、RR0-D4(X-ERR)エラービットが１になっていれば、自動原点出し途中で何らかのエラーが発生し、自動原点出しが正常に終了しなかったことを示しています。XRR2-D7、D5～D0ビット、XRR1-D15～D12ビット内容からエラー解析を行います。

■原点信号のみの原点出し例
原点信号を本ＩＣのSTOP0とSTOP1の両方の端子に入力することにより、一つの原点信号で高速原点出しを行う例です。

［ 動作 ］

	入力信号と論理レベル	検出方向	検出速度
ステップ１	原点近傍(STOP0)信号 Lowアクティブ	－	20,000pps
ステップ２	原点(STOP1)信号 Lowアクティブ	－	500pps
ステップ４	＋方向へ3500パルス オフセット移動	＋	20,000pps

上表のように、ステップ１とステップ２の信号の論理レベルと検出方向は同じにします。（論理レベルを逆に設定する方法もあります。）
ステップ１で高速で原点をサーチし、原点信号がアクティブになると減速停止します。停止位置が原点信号アクティブ区間内であれば、ステップ２のイレギュラー動作①によって、逆方向に脱出してから、ステップ２の動作に入って、原点を検出します。
もし、ステップ１停止位置が原点信号アクティブ区間を通り越してしまった場合には、ステップ２で検出方向のリミットをたたきますので、イレギュラー動作③の動作になります。
自動原点出し開始位置が右図Ａ点にある場合には、ステップ１は実行されず、ステップ２のイレギュラー動作①が行われます。
右図Ｂ点にある場合には、ステップ１で検出方向のリミットをたたいてから、ステップ２のイレギュラー動作②が行われます。

［ パラメータおよびモード設定 ］

```
WR0 ← 010Fh ﾗｲﾄ   ；Ｘ軸選択
WR1 ← 0000h ﾗｲﾄ   ；入力信号論理設定：XSTOP0:Lowアクティブ，XSTOP1:Lowアクティブ（4.4節参照）
WR3 ← 4F00h ﾗｲﾄ   ；入力信号フィルタの設定（4.6節参照）
                  ；D15～D13  010 フィルタ遅延:512μsec
                  ；D8          1 XSTOP1,0信号：フィルター有効

WR6 ← 014Fh ﾗｲﾄ   ；WR6に自動原点出しのモードデータ書き込み
                  ；D15～D13  000
                  ；D12         0
                  ；D11         0 偏差カウンタクリア出力：     無効
                  ；D10         0 リミット信号を原点信号として使用：無効
                  ；D9          0 Ｚ相信号ＡＮＤ原点信号：     無効
                  ；D8          1 論理／実位置カウンタクリア：有効
                  ；D7          0 ステップ４移動方向：         ＋方向
                  ；D6          1 ステップ４：                 有効
                  ；D5          0 ステップ３検出方向：
                  ；D4          0 ステップ３：                 無効
                  ；D3          1 ステップ２検出方向：         －方向
                  ；D2          1 ステップ２：                 有効
                  ；D1          1 ステップ１検出方向：         －方向
                  ；D0          1 ステップ１：                 有効
WR0 ← 0160h ﾗｲﾄ   ；Ｘ軸に自動原点出しのモードを設定

WR6 ← 3500h ﾗｲﾄ   ；レンジ：8,000,000（倍率：10）
WR7 ← 000Ch ﾗｲﾄ
WR0 ← 0100h ﾗｲﾄ

WR6 ← 004Ch ﾗｲﾄ   ；加減速度：95,000 PPS/SEC
WR0 ← 0102h ﾗｲﾄ   ；95000/125/10 = 76

WR6 ← 0064h ﾗｲﾄ   ；初速度：1000 PPS
WR0 ← 0104h ﾗｲﾄ
```

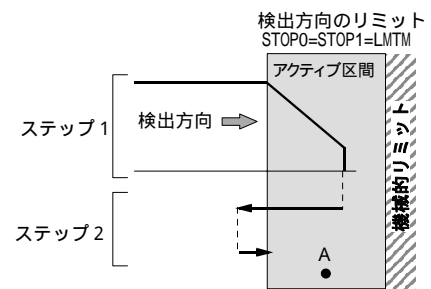
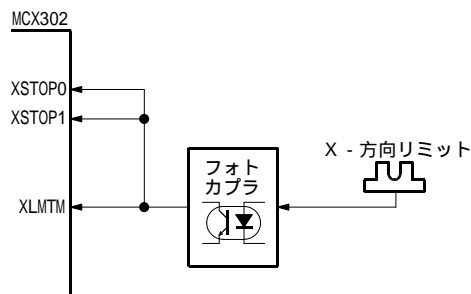
```
WR6 ← 07D0h ﾗｲﾄ   ；ステップ１，４の速度：20000 PPS
WR0 ← 0105h ﾗｲﾄ

WR6 ← 0032h ﾗｲﾄ   ；ステップ２の速度：500 PPS
WR0 ← 0161h ﾗｲﾄ

WR6 ← 0DACh ﾗｲﾄ   ；オフセット移動パルス量 ：3500
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0106h ﾗｲﾄ
```

■リミット信号を用いた原点出し例

簡易的な原点出しとして、片方のリミット信号を原点信号として代用するやり方です。ただし、次の２項が条件となります。

- 高速検出動作を行う場合は、リミット信号がアクティブになる位置から機械的なリミットまでの距離内で、十分に減速停止できること。
- 自動原点出しを開始する位置が、検出方向に向かって、リミット信号アクティブ区間を越えた先にはないこと。

ここでは、－方向リミット信号を原点信号として代用する例を示します。

- XLMTM入力を下左図のようにXSTOP0とXSTOP1入力端子にも接続します。【注意】必ず本ＩＣ端子信号を接続します。各信号それぞれのフォトカプラより外の信号を接続するとフォトカプラ遅延時間差によって誤動作する場合があります。
- ステップ１の高速サーチを行いますので、リミット停止モードを減速停止に設定します。（4.5節 WR3/D2ビット）
- XLMTM,XSTOP0,XSTOP1信号の論理レベルをすべて同じに設定します。（4.5節WR3/D4、4.4節WR1/D0,2ビット）
- 自動原点出しモード設定のD10（リミット信号使用）ビットを１にします。

［ 動作 ］

ステップ１で－方向に高速でリミットまで移動します。－リミット信号がアクティブになると減速停止し、ステップ２に進みます。ステップ２のイレギュラー動作②によって、逆方向にリミットを脱出してから、検出方向に低速でリミット信号アクティブを検出して停止します。自動原点出し開始位置がリミット内にあるときには（上右図Ａ点）、ステップ１の動作は行われず、ステップ２から始まります。

［ パラメータおよびモード設定 ］

```
WR0 ← 010Fh ﾗｲﾄ   ；Ｘ軸選択
WR1 ← 0000h ﾗｲﾄ   ；入力信号論理設定：XSTOP0:Lowアクティブ，XSTOP1:Lowアクティブ（4.4節参照）
WR2 ← 0004h ﾗｲﾄ   ；D4          0 －リミット信号論理：Lowアクティブ（4.5節参照）
                  ；D2          1 リミット停止モード：減速停止
WR3 ← 5F00h ﾗｲﾄ   ；入力信号フィルタの設定（4.6節参照）
                  ；D15～D13  010 フィルタ遅延:512μsec
                  ；D8          1 XLMTM,XSTOP1,0信号：フィルター有効

WR6 ← 054Fh ﾗｲﾄ   ；WR6に自動原点出しのモードデータ書き込み
                  ；D15～D13  000
                  ；D12         0
                  ；D11         0 偏差カウンタクリア出力：    無効
                  ；D10         1 リミット信号を原点信号として使用：有効
                  ；D9          0 Ｚ相信号ＡＮＤ原点信号：    無効
                  ；D8          1 論理／実位置カウンタクリア：有効
                  ；D7          0 ステップ４移動方向：        ＋方向
                  ；D6          1 ステップ４：                有効
                  ；D5          0 ステップ３検出方向：
                  ；D4          0 ステップ３：                無効
                  ；D3          1 ステップ２検出方向：        －方向
                  ；D2          1 ステップ２：                有効
                  ；D1          1 ステップ１検出方向：        －方向
                  ；D0          1 ステップ１：                有効
WR0 ← 0160h ﾗｲﾄ   ；Ｘ軸に自動原点出しのモードを設定
```

```
WR6 ← 3500h ﾗｲﾄ   ；レンジ：8,000,000（倍率：10）
WR7 ← 000Ch ﾗｲﾄ
WR0 ← 0100h ﾗｲﾄ

WR6 ← 004Ch ﾗｲﾄ   ；加減速度：95,000 PPS/SEC
WR0 ← 0102h ﾗｲﾄ   ；95000/125/10 = 76

WR6 ← 0064h ﾗｲﾄ   ；初速度：1000 PPS
WR0 ← 0104h ﾗｲﾄ

WR6 ← 07D0h ﾗｲﾄ   ；ステップ１，４の速度：20000 PPS
WR0 ← 0105h ﾗｲﾄ

WR6 ← 0032h ﾗｲﾄ   ；ステップ２の速度：500 PPS
WR0 ← 0161h ﾗｲﾄ

WR6 ← 0DACh ﾗｲﾄ   ；オフセット移動パルス量  ：3500
WR7 ← 0000h ﾗｲﾄ
WR0 ← 0106h ﾗｲﾄ
```

【リミット信号使用時の注意】
- ステップ１,２の検出方向は、必ず同じ方向とします。また、ステップ３、４動作を行う場合は１,２の方向とは逆の方向にします。
- ステップ３動作をさせる場合は、Ｚ相信号と原点信号(STOP1)のＡＮＤは取れません。自動原点出しモードのD9(SAND)ビットは必ず０にします。

2.5　割り込み

割り込みの発生は、Ｘ，Ｙ各軸から発生させる割り込みがあります。ＣＰＵに対する割り込み信号は、INTN信号１本です。従って、下図に示すように、各軸からの割り込み信号は、ＩＣ内でＯＲされています。

図2.40　ＩＣ内の割り込み信号経路

各軸の割り込み要因は、すべて割り込み許可／禁止を設定することができます。リセット時にはすべて禁止状態になります。

■　Ｘ，Ｙ軸の割り込み
下表は、Ｘ，Ｙ軸から発生させる割り込み要因です。

許可/禁止設定 nWR1レジスタ	発生の有無 nRR3レジスタ	割り込み発生要因
D9 (P≧C-)	D1 (P≧C-)	論理／実位置カウンタがCOMP-レジスタ値(CM)を越えて大きくなった。
D10(P＜C-)	D2 (P＜C-)	論理／実位置カウンタがCOMP-レジスタ値(CM)を越えて小さくなった。
D11(P＜C+)	D3 (P＜C+)	論理／実位置カウンタがCOMP+レジスタ値(CP)を越えて小さくなった。
D12(P≧C+)	D4 (P≧C+)	論理／実位置カウンタがCOMP+レジスタ値(CP)を越えて大きくなった。
D13(C-END)	D5 (C-END)	加減速ドライブで、定速域でのパルス出力を終了した。
D14(C-STA)	D6 (C-STA)	加減速ドライブで、定速域でのパルス出力を開始した。
D15(D-END)	D7 (D-END)	ドライブが終了したとき。

それぞれの割り込み要因は、nWR1レジスタで割り込み発生の許可(1)／禁止(0)を設定します。ドライブを開始して、割り込み許

可の要因が真になると、nRR3レジスタのその要因のビットが１になり、割り込み出力信号(INTN)がLowレベルになります。上位ＣＰＵが割り込みを発生させた軸のRR3レジスタを読み出すと、RR3レジスタの１の立っているビットは０にクリアされ、割り込み出力信号(INTN)はHi-Zに戻ります。

2.6　その他の機能

2.6.1 外部信号によるドライブ操作

定量ドライブや連続ドライブを、コマンドではなく、信号入力によって、起動する機能です。システムで制御するモータの軸が多くなると、各軸のジョグ送りなどのマニュアル操作を１つのＣＰＵがすべて行おうとすると、ＣＰＵの負担が大きくなり、十分な応答ができなくなる可能性があります。本ＩＣでは、外部信号によるドライブ操作機能によって、これらのＣＰＵの負担を軽減することができます。また、手動パルサーのエンコーダ２相信号を入力して、各軸のジョグ送りを行うことができます。

各軸ともnEXPPとnEXPMの２つの操作信号入力を持っています。定量ドライブモード、連続ドライブモードでは、nEXPP信号は＋方向、nEXPM信号は－方向のドライブ操作をします。WR3レジスタのD4,3ビットで、定量ドライブにするか、連続ドライブを設定します。また、定量ドライブあるいは連続ドライブに必要なパラメータは、コマンドによる起動と同様、あらかじめ設定しておきます。nEXPPとnEXPM信号は通常Hiレベルにしておきます。手動パルサーモードでは、nEXPP入力にＡ相信号を、nEXPM入力にＢ相信号を接続します。

■ 定量ドライブモード

WR3レジスタのD4,3ビットを1,0にセットし、ドライブに必要な速度パラメータ、出力パルス数を設定します。nEXPP信号をHiレベルからLowレベルに落とすと、その↓で＋方向の定量ドライブが起動します。nEXPM信号の場合も同様で、HiレベルからLowレベルに落とすと、その↓で－方向の定量ドライブが起動します。各入力操作信号のLowレベル幅は、最小４CLKサイクル以上必要です。ドライブが完了しない前に、再度信号を立ち下げても無効になります。

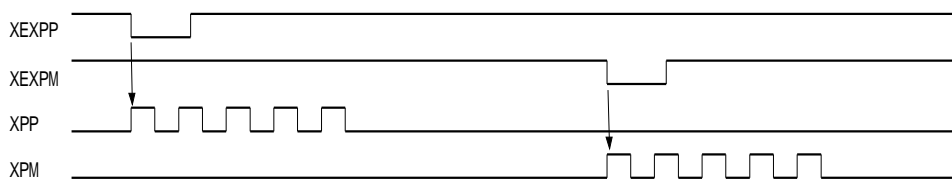



図2.41　外部操作信号による出力パルス５の定量ドライブの例

■ 連続ドライブモード

WR3レジスタのD4,3ビットを0,1にセットし、ドライブに必要な速度パラメータを設定します。nEXPP信号をHiレベルからLowレベルに落とすと、Lowレベルの期間、連続して＋方向のドライブパルスを出力します。nEXPP信号をLowからHiレベルに戻すと、加減速ドライブのときは減速停止、定速ドライブのときは即停止します。nEXPM信号の場合も、同様にして、－方向のドライブパルスを連続して出力します。

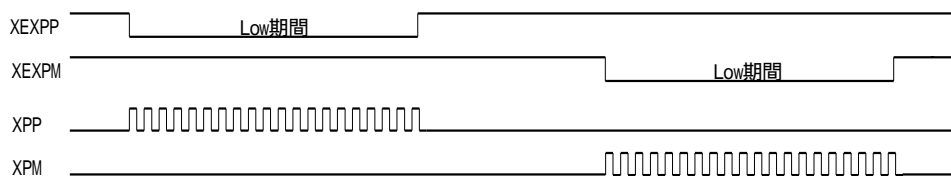



図2.42　外部操作信号による連続ドライブの例

■ **手動パルサーモード**
WR3レジスタのD4,3ビットを1,1にセットし、ドライブに必要な速度パラメータ、出力パルス数を設定します。エンコーダのＡ相信号をnEXPP入力に、Ｂ相信号をnEXPM入力に接続します。nEXPM信号がLowレベルでnEXPP信号の↑で＋定量ドライブが起動します。また、nEXPM信号がLowレベルでnEXPP信号の↓で－定量ドライブが起動します。出力パルス数の設定が１であればnEXPP信号の各↑↓で１つのドライブパルスを出力します。出力パルス数の設定がＰであればＰ個のドライブパルスを出力します。

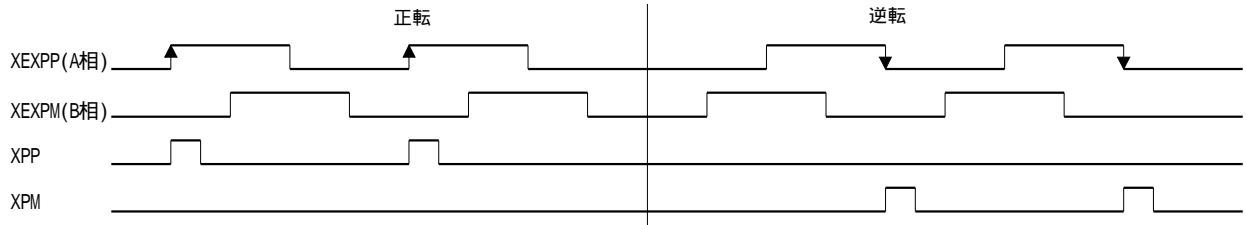



図2.43　手動パルサーによる出力パルス１のドライブの例

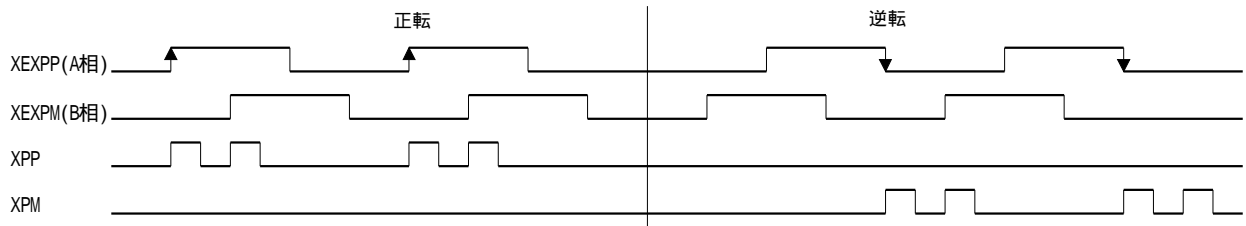



図2.44　手動パルサーによる出力パルス２のドライブの例

nEXPP信号の↑↓から次の↑↓の間にＰ個のドライブパルスを出力し終えるために、速度パラメータはつぎの条件で設定します。

Ｖ≧Ｆ×Ｐ×２　　　Ｖ：ドライブ速度(pps)
Ｐ：出力パルス
Ｆ：手動パルサーエンコーダの最高速時の周波数(Hz)

例えば、手動パルサーの最高速周波数をF=500Hzとし、出力パルスをP=1をすると、ドライブ速度は、V=1000pps以上の値に設定する必要があります。また、加減速ドライブは行いませんので初速度SVはドライブ速度Vと同じ値に設定します。ただし、駆動モータがステッピングモータの場合は、モータの自起動周波数を超えない範囲内でドライブ速度を設定します。

2.6.2　パルス出力方式の選択

ドライブ出力パルスは、下表に示す２つのパルス出力方式を選択することができます。独立２パルス方式では、＋方向ドライブ時には**nPP/PLS**に、－方向ドライブ時には**nPM/DIR**にドライブパルスを出力します。また、１パルス方式では、**nPP/PLS**がドライブパルスを出力し、**nPM/DIR** には方向信号が出力されます。

（パルス／方向とも正論理設定時）

パルス出力方式	ドライブ方向	出力信号波形	
		nPP/PLS信号	nPM/DIR信号
独立２パルス方式	＋方向ドライブ出力時	・・・・	Ｌowレベル
	－方向ドライブ出力時	Ｌowレベル	・・・
１パルス方式	＋方向ドライブ出力時	・・・・	Ｌowレベル
	－方向ドライブ出力時	・・・・	Ｈiレベル

パルス出力方式の選択は、WR2レジスタのD6(PLSMD)ビットをセットします。
また、パルス出力、方向出力とも、論理レベル選択することができます。、WR2レジスタのD7(PLS-L)、D8(DIR-L)ビットで選択します。

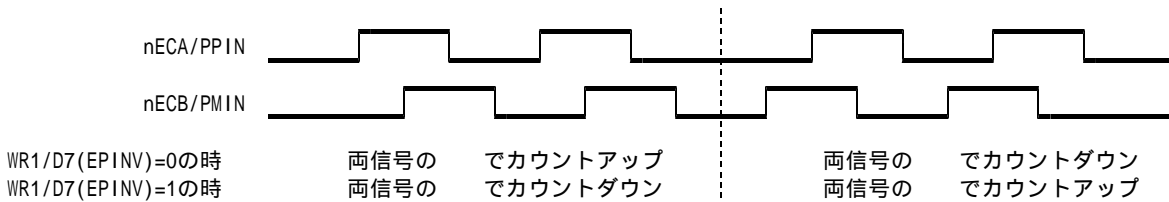
【注意】１パルス方式の場合は、パルス信号(nPLS)と方向信号(nDIR)が出力されるタイミングを、13.2、13.3節で確認してください。

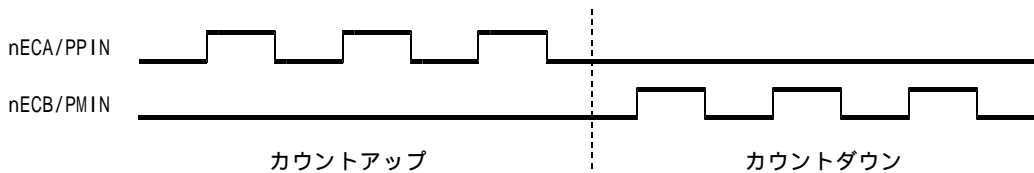
2.6.3　パルス入力方式の選択

実位置カウンタのアップ／ダウンカウント入力となるエンコーダパルス入力は、２相パルス入力にするか、アップ／ダウンパルス入力にするかを選択することができます。

■　２相パルス入力モード

WR2レジスタのD9(PINMD)ビットを０にセットすると２相パルス入力モードになります。リセット時（WR1/D7=0）には、正論理パルスでＡ相が進んでいるときはカウントアップし、Ｂ相が進んでいるときはカウントダウンします。両信号の↑、↓でカウントアップ、ダウンします。実位置カウンタ増減反転ビット(WR1/D7)を１にすると、実位置カウンタのアップダウン動作が逆になります。

また、２相パルス入力モードでは、入力パルスを１／２、１／４に分周させることもできます。

■　アップダウンパルス入力モード

WR2レジスタのD9(PINMD)ビットを１にセットするとアップ／ダウンパルス入力モードになります。nECA/PPINが、カウントアップ入力に、nECB/PMINがカウントダウン入力になります。それぞれ、正パルスの↑でカウントします。

パルス入力方式の選択はWR2レジスタのD9(PINMD)ビットで、エンコーダ２相パルス入力の分周比はD11,10(PIND1,0)ビットでセットします。

【注意】入力パルスのパルス幅、パルス周期などに時間規定があります。１２章12.2.5入力パルスを参照してください。

2.6.4 ハードリミット信号

ハードウェアリミット信号(nLMTP,nLMTM)は、＋方向、－方向のドライブパルスをそれぞれ抑止する信号入力です。

リミット信号の論理レベルと、リミット信号がアクティブになったとき減速停止させるか即停止させるかはコマンドで選択することができます。WR2レジスタのD3,4(HLMT+,HLMT-)、D2(LMTMD)ビットで設定します。

2.6.5 サーボモータドライバ対応の信号

サーボモータドライバとの接続のための入力信号として、インポジション（位置決め完了）信号を入力するnINPOSと、アラーム信号を入力するnALARMがあります。各々の信号は有効／無効および論理レベルを設定することができます。設定は、WR2レジスタのD15～12ビットで行います。

nINPOS入力信号は、サーボモータドライバのインポジション（位置決め完了）信号に対応します。有効に設定すると、ドライブ終了後、nINPOS入力信号がアクティブになるのを待ってから、RR0主ステータスレジスタのn-DRVビットが０に戻ります。

nALARM入力信号は、サーボモータドライバからのアラーム信号を受信します。有効に設定すると、nALARM入力信号を常に監視し、アクティブ状態の場合はRR2レジスタのD4(ALARM)ビットに１が立ちます。ドライブ中であれば、ドライブを即停止します。

これらのサーボモータドライバ用入力信号は、RR4,5レジスタでその状態を常時読み出すことができます。

2.6.6 緊急停止

本ＩＣは、ＸＹ両軸のドライブを緊急停止させるための入力信号として、EMGN信号があります。EMGN信号は、通常Hiレベルにしておきます。Lowレベルに落とすと、ドライブ中の全軸が即停止し、全軸のRR2レジスタのD5(EMG)ビットが１になります。EMGN信号は、論理レベルを選択することができませんので、ご注意ください。

ＣＰＵ側からＸＹ両軸に対して緊急停止をかけるには、次の方法があります。

①　２軸に対して、同時に即停止命令を発行する。

WR0レジスタに、ＸＹ軸両方を指定して、即停止命令(27h)を書き込みます。

② ソフトウェアリセットをかける。
WR0レジスタに、8000hを書き込むとソフトウェアリセットがかかります。

2.6.7 ドライブ状態の出力

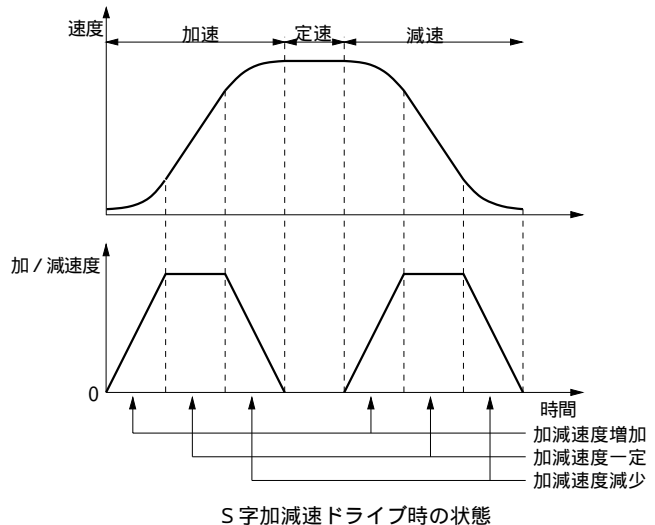
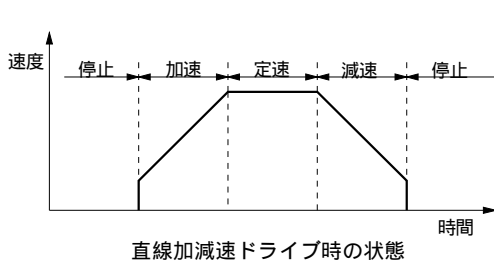
各軸のドライブ状態出力は、主ステータスレジスタRR0と、各軸のステータスレジスタnRR1の各ビットに出力されます。また、ドライブ状態出力は、信号としても出力することができます。ただし汎用出力信号と端子を共用しています。ドライブ状態を出力信号に出すには、nWR3レジスタのD7(OUTSL)ビットを１にセットします。リセット時には０になっていますので、汎用出力(nOUT7～0)端子になっています。

ドライブ中／停止の状態はRR0レジスタD1,0(n-DRV)ビットと、nOUT4/DRIVE信号に出力されます。

各軸のドライブ中のドライブ速度の加速／定速／減速の状態は各軸のRR1レジスタのD2(ASND),D3(CNST),D4(DSND)ビットと、nOUT5/ASND、nOUT6/CNST、/nOUT7/DSND信号に出力されます。また、Ｓ字加減速ドライブにおける加速度、減速度の増加／一定／減少の状態は、RR1レジスタのD5(AASND),D6(ACNST),D7(ADSND)ビットとnOUT0/ACASND、nOUT1/ACDSND信号に出力されます。
ただし、自動原点出しのモード設定で、偏差カウンタクリア出力を有効に設定するとnOUT0/ACASND出力端子が偏差カウンタクリア出力として機能しますので、nOUT0/ACASNDは使用できなくなります。2.6.7節、2.6.8節を参照してください。

ドライブ状態	ステータスレジスタ （アクティブ時：１）	出力信号 （アクティブ時：Hi）
ドライブ	RR0/D1,0 (n-DRV)	nDRIVE
加速	nRR1/D2 (ASND)	nASND
定速	nRR1/D3 (CNST)	nCNST
減速	nRR1/D4 (DSND)	nDSND
加減速度増加	nRR1/D5 (AASND)	nACASND
加減速度一定	nRR1/D6 (ACNST)	−
加減速度減少	nRR1/D7 (ADSND)	nACDSND

直線加減速ドライブ時の状態

Ｓ字加減速ドライブ時の状態

2.6.8 汎用入出力信号

本ＩＣは、各軸とも、nIN5～0の６本の汎用入力信号とnOUT7～0の８本の汎用出力信号を持っています。ただし、nOUT7～0は、位置比較出力、ドライブ状態出力と端子を共用していますので、それらの出力を使用する場合は使用できません。
また、自動原点出しのモード設定で、偏差カウンタクリア出力を有効に設定するとnOUT0出力端子が偏差カウンタクリア出力として機能しますのでnOUT0は汎用出力として使用できなくなります。2.6.7節、2.6.8節を参照してください。

Ｘ軸のXIN5～0信号状態はRR4レジスタのD13～8に、Ｙ軸のYIN5～0信号状態はRR5レジスタのD13～8にそれぞれ表示されます。Lowレベルが０、Hiレベルが１になります。また、nIN5～0信号はＩＣ内部に入力信号フィルタ機能が付いています。2.6.9節を参照してください。

Ｘ軸のXOUT7～0信号は、WR4レジスタのD7～0の各ビットに、Ｙ軸のYOUT7～0信号は、WR4レジスタのD15～8の各ビットに、出力レベルの値をセットすると出力されます。０をセットするとLowレベルが、１をセットするとHiレベルが出力されます。リセット時には、WR4レジスタの各ビットはクリアされ、すべての出力はLowレベルになります。

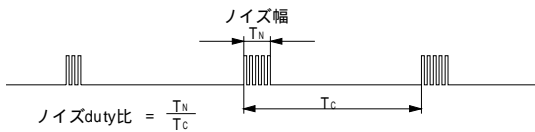
汎用出力信号は、モータドライバの励磁ＯＦＦ、アラームリセットなどに使用することができます。

2.6.9 入力信号フィルタ

本ＩＣは、ＩＣ内部において、各入力信号の入力段に積分型のフィルタを装備しています。図2.45はＸ軸の各入力信号のフィルタ構成を示していますが、Ｙ軸についても同様の回路を持っています。フィルタの時定数は、図中のＴ発振回路によって決まりますが、nWR3レジスタのD15～13(FL2～0)ビットで８種類の時定数の中から１つを選択することができます。そして、同じnWR3レジスタのD12～8(FE4～0)ビットによって、いくつかの入力信号ごとに、フィルタ機能を有効にするか、信号をスルーで通すかを設定できます。リセット時にはnWR3レジスタのすべてのビットは０クリアされますので、すべての入力信号はフィルタ機能が働かず、スルーの状態になっています。
フィルタの時定数は下表に示すように、８段階の中から選択します。時定数を上げると除去可能な最大ノイズ幅は上がりますが、信号の遅延時間が大きくなりますので、適切な値を設定します。通常は、FL2～0を２または３の値に設定することをお勧めします。

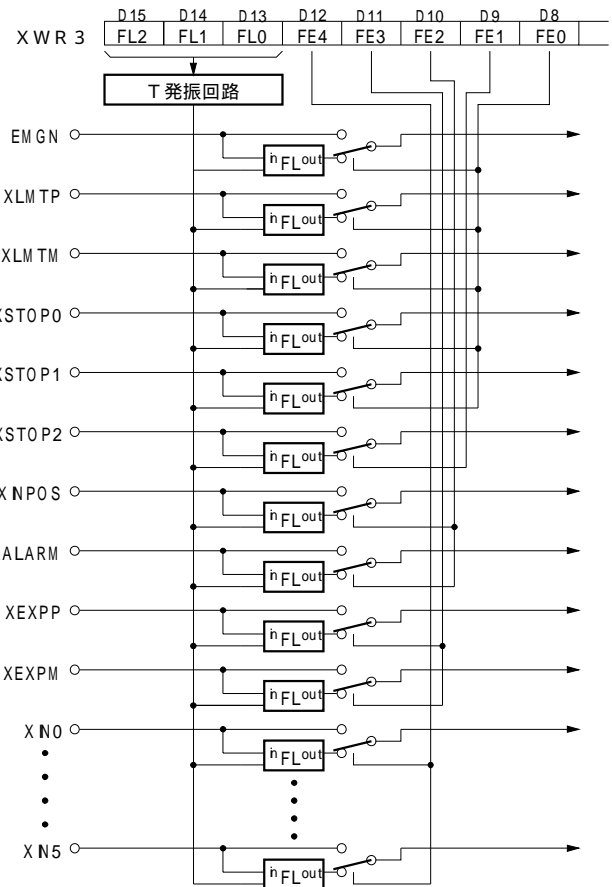
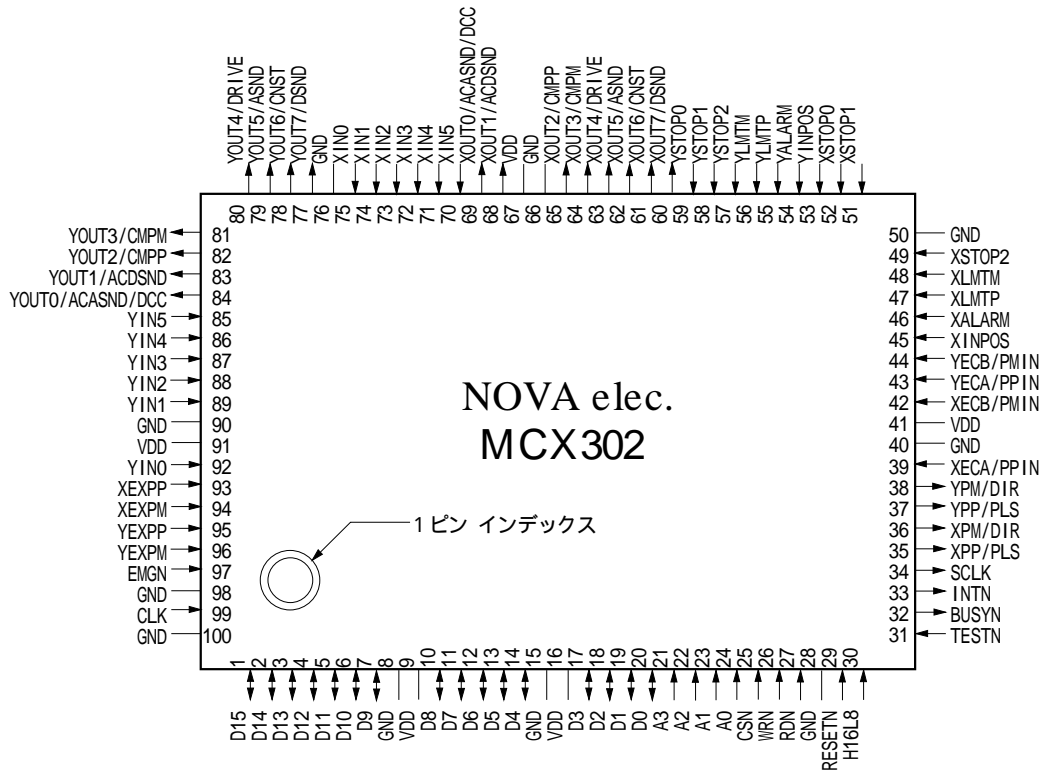
FL2～0	除去可能な最大ノイズ幅*1	入力信号遅延
0	1.75μSEC	2μSEC
1	224μSEC	256μSEC
2	448μSEC	512μSEC
3	896μSEC	1.024mSEC
4	1.792mSEC	2.048mSEC
5	3.584mSEC	4.096mSEC
6	7.168mSEC	8.192mSEC
7	14.336mSEC	16.384mSEC

***1：ノイズ幅**

図2.45　入力信号フィルタ回路 概念図

ノイズduty比（信号上にノイズが発生する時間比率）が、いかなる時においても1/4以下であることが条件です。

各入力信号のフィルタ機能を有効にするか、スルーにするかは下表に示すようにnWR3レジスタのD12～8(FE4～0)ビットで設定します。各ビットに１をセットすると、その信号のフィルタ機能が有効になります。

指定ビット	フィルタ有効の信号
nWR3/D8 (FE0)	EMGN*2　nLMTP　nLMTM　nSTOP0　nSTOP1
D9 (FE1)	nSTOP2
D10(FE2)	nINPOS　nALARM
D11(FE3)	nEXPP　nEXPM
D12(FE4)	nIN0　nIN1　nIN2　nIN3　nIN4　nIN5

*2：EMGN信号はＸ軸のWR3レジスタD8ビットで設定します。

３．端子配置と各信号の説明

100pin ＱＦＰ　外形：23.8×17.8 mm　リードピッチ：0.65 mm
パッケージの詳細寸法は１４章に記載されています。

■　信号の説明

信号名の X○○○、Y○○○はそれぞれＸ軸、Ｙ軸の入出力信号です。また、ｎ○○○の "ｎ"は、Ｘ，Ｙを表現しています。入/出力回路は本章の後に説明されていますので参照してください。－Ｆ－記号の付いた入力信号は本ＩＣ内部入力段に積分フィルタ回路を持っています。フィルタ機能については2.6.9節を参照してください。

信号名	端子番号	入／出力回路	信号の説明
CLK	99	入力Ａ	Clock：本ＩＣの内部同期回路を動作させるクロック信号です。周波数16.000MHzのクロックを入力します。ドライブ速度、加／減速度、加加速度はこのクロックの周波数に依存します。16MHz以外の周波数を入力する場合は速度設定値、加減速設定値などが異なってきます。
D15～D0	1～7,10～14,17～20	双方向Ａ	Data Bus：３ステート双方向の１６ビットデータバスです。システムのデータバスに接続します。CSN＝Lowで RDN＝Low のとき出力状態になります。これ以外のときはハイインピーダンスの入力状態になっています。 データバスを８ビットで使用する場合は上位D15～D8は使用しませんので、D15～D8を高抵抗（100KΩ程度）で＋５Ｖにプルアップしてください。
A3～A0	21,22,23,24	入力Ａ	Address：上位ＣＰＵが本ＩＣのリード／ライトレジスタを選択するためのアドレス信号です。 データバスを１６ビットで使用する場合は,A3は使用しません。
CSN	25	入力Ａ	Chip Select：本ＩＣをＩ／Ｏディバイスとして選択するための入力信号です。本ＩＣをリード／ライトアクセスするとき、Lowレベルにします。

信号名	端子番号	入／出力回路	信号の説明
WRN	26	入力Ａ	Write Strobe：本ＩＣのライトレジスタに書込みを行うときにLowにします。WRNがLowの期間はCSNおよびA3～A0が確定していなければなりません。WRNが↑のとき、データバスの内容がライトレジスタにラッチされるので、WRNの↑の前後はD15～D0の値が確定していなければなりません。
RDN	27	入力Ａ	Read Strobe：本ＩＣのリードレジスタからデータを読出すときにＬowにします。CSNをLowにしRDNをLowにすると、RDNがLowの期間だけ、A3～A0のアドレス信号によって選択されたリードレジスタのデータがデータバスに出力されます。
RESETN	29	入力Ａ	Reset：本ＩＣをリセット（初期化）する信号です。CLKが４サイクル以上の間RESETNをLow にするとリセットされます。電源投入時には、必ず本ＩＣをRESETN信号でリセットしなければなりません。 【注意】CLKが入力されていないとRESETNをLowにしてもリセットされません。
H16L8	30	入力Ａ	Hi=16bit,Low=8bit：１６ビットデータバス／８ビットデータバスを選択します。Hiレベルにすると１６ビットデータバスになりＩＣ内のリードライトレジスタを１６ビットでアクセスします。また、Lowレベルにすると、データバスはD7～D0の８ビットのみ有効となり、内部リード／ライトレジスタを８ビットでアクセスします。
TESTN	31	入力Ａ	Test：内部回路の動作テストを行うための端子です。Lowにすると、思わぬ動きをしますので、必ずオープンか＋５Ｖにプルアップしておいてください。
BUSYN	32	出力Ｂ	Busy：現在書き込まれた命令を処理中であることを示します。命令が書き込まれると、その命令を処理（コマンド解析）している間、最小２CLK最大４CLKの間Lowになります。BUSYNがLowの間は命令が書き込まれても実行されません。命令書込みから４CLK（CLK＝16MHzで250 nSEC）以内に次の書込みを行う高速CPUの場合に使用します。
INTN	33	出力Ｂ	Interrupt：上位ＣＰＵに対する割り込み要求信号です。いずれかの割り込み要因により割り込みが発生するとINTNはLowレベルになります。割り込みが解除されると、Hi-Zに戻ります。
SCLK	34	出力Ａ	System Clock：入力クロック信号CLKを２分周した出力クロック信号です。本ＩＣ内のすべての同期回路は、このクロックに同期して動作します。各軸の出力信号を外部でラッチする場合に、使用することができます。 【注意】SCLKは、RESETN信号がLowの間は、出力されません。
XPP/PLS YPP/PLS	35 37	出力Ａ	Pulse +／Pulse：＋方向のドライブパルスを出力します。リセット時の状態はLowレベルになっており、ドライブ動作に入ると、デューティ５０％（定速時）の正パルスが出力されます。　正パルス／負パルスはモード選択できます。 また、モード選択で、１パルス方式が選択された場合には、本端子よりドライブパルスが出力されます。
XPM/DIR YPM/DIR	36 38	出力Ａ	Pulse -／Direction：－方向のドライブパルスを出力します。リセット時の状態はLowレベルになっており、ドライブ動作に入ると、デューティ５０％（定速時）の正パルスが出力されます。　正パルス／負パルスはモード選択できます。 また、モード選択で、１パルス方式が選択された場合には、本端子は方向信号となります。
XECA/PPIN YECA/PPIN	39 43	入力Ａ	Encoder-A/Pulse+in：エンコーダＡ相信号の入力です。Ｂ相信号とともに、ＩＣ内部でアップ／ダウンパルスに変換され、実位置カウンタのカウント入力になります。 また、モード選択を、アップ／ダウンパルス入力に選択すると、本端子はアップパルス入力となり、入力パルスの↑で、実位置カウンタがカウントアップされます。
XECB/PMIN YECB/PMIN	42 44	入力Ａ	Encoder-B/Pulse-in：エンコーダＢ相信号の入力です。Ａ相信号とともに、ＩＣ内部でアップ／ダウンパルスに変換され、実位置カウンタのカウント入力になります。 また、モード選択を、アップ／ダウンパルス入力に選択すると、本端子はダウンパルス入力となり、入力パルスの↑で、実位置カウンタがカウントダウンされます。
XINPOS YINPOS	45 53	入力Ａ －Ｆ－	Inposition：サーボモータドライバのインポジション（位置決め完了）出力に対応する入力信号です。有効／無効、論理レベルはコマンドで設定できます。有効に設定すると、ドライブ終了後、この信号がアクティブになるのを待ってから、主ステータスレジスタのn-DRVビットが０に戻ります。

信号名	端子番号	入／出力回路	信号の説明
XALARM YALARM	46 54	入力Ａ －Ｆ－	Servo Alarm：サーボモータドライバのアラーム出力に対応する入力信号です。有効／無効、論理レベルはモード選択することができます。有効にすると、この信号がアクティブレベルになっているとRR2レジスタのALARMビットに１が立ちます。
XLMTP YLMTP	47 55	入力Ａ －Ｆ－	Over Run Limit +：＋方向のオーバーランリミット信号です。＋方向のドライブパルス出力中に、この信号がアクティブになるとドライブは減速停止または即停止します。フィルタ機能無効の場合、２CLK以上のアクティブパルス幅が必要です。減速停止／即停止、論理レベルをモード選択することができます。また、この信号がアクティブレベルになると、RR2レジスタのHLMT+ビットに１が立ちます。
XLMTM YLMTM	48 56	入力Ａ －Ｆ－	Over Run Limit -：－方向のオーバーランリミット信号です。－方向のドライブパルス出力中に、この信号がアクティブになるとドライブは減速停止または即停止します。フィルタ機能無効の場合、２CLK以上のアクティブパルス幅が必要です。減速停止／即停止、論理レベルをモード選択することができます。また、この信号がアクティブレベルになると、RR2レジスタのHLMT-ビットに１が立ちます。
XSTOP2～0 YSTOP2～0	49,51,52 57,58,59	入力Ａ －Ｆ－	Stop2～0：ドライブを途中で減速停止または即停止させるための各軸３本の入力信号です。原点サーチ動作の入力信号として使用します。フィルタ機能無効の場合、２CLK以上のアクティブパルス幅が必要です。STOP2～0それぞれについて有効／無効、論理レベルを設定することができます。 自動原点出しでは、STOP0：原点近傍信号、STOP1：原点信号、STOP2：エンコーダＺ相信号に割り当てられています。また、nSTOP2信号は、モード設定により信号の↑で実位置カウンタ値をクリアする機能がありますので、エンコーダＺ相信号の入力に適しています。信号状態はRR4/RR5レジスタで常時読み出すことができます。
XOUT7/DSND YOUT7/DSND	60 77	出力Ａ	Universal Output7/Descend：汎用出力信号です。XOUT7～0出力は、WR4レジスタのD7～0に、またYOUT7～0出力は、WR4レジスタのD15～8に1/0データを書き込むことによって、Hi／Lowにします。リセット時はLowになります。 モード選択で、ドライブ状態出力モードにすると、本端子は減速ドライブ状態を表す出力信号になります。ドライブ命令実行中、減速状態になると、Hiになります。
XOUT6/CNST YOUT6/CNST	61 78	出力Ａ	Universal Output6/Constant：汎用出力信号です。操作はnOUT7と同様です。 モード選択で、ドライブ状態出力モードにすると、本端子は定速ドライブ状態を表す出力信号になります。ドライブ命令実行中、定速状態になると、Hiになります。
XOUT5/ASND YOUT5/ASND	62 79	出力Ａ	Universal Output5/Ascend：汎用出力信号です。操作はnOUT7と同様です。 モード選択で、ドライブ状態出力モードにすると、本端子は加速ドライブ状態を表す出力信号になります。ドライブ命令実行中、加速状態になると、Hiになります。
XOUT4/DRIVE YOUT4/DRIVE	63 80	出力Ａ	Universal Output4/Drive：汎用出力信号です。操作はnOUT7と同様です。 モード選択で、ドライブ状態出力モードにすると、本端子はドライブ状態を表す出力信号になります。ドライブパルスを出力中はHiになります。サーボモータ用のnINPOS信号を有効にしている場合は、nINPOSがアクティブになるまで、DRIVE信号はHiになっています。
XOUT3/CMPM YOUT3/CMPM	64 81	出力Ａ	Universal Output3/Compare-：汎用出力信号です。操作はnOUT7と同様です。 モード選択で、ドライブ状態出力モードにすると、論理／実位置カウンタがCOMP-レジスタより小さい時Hiレベルに、大きい時Lowレベルになります。
XOUT2/CMPP YOUT2/CMPP	65 82	出力Ａ	Universal Output2/Compare+：汎用出力信号です。操作はnOUT7と同様です。 モード選択で、ドライブ状態出力モードにすると、論理／実位置カウンタがCOMP+レジスタより大きい時Hiレベルに、小さい時Lowレベルになります。
XOUT1/ACDSND YOUT1/ACDSND	68 83	出力Ａ	Universal Output1/Acceleration Descend：汎用出力信号です。操作はnOUT7と同様です。 モード選択で、ドライブ状態出力モードにすると、本端子はＳ字加減速の加速度または減速度が減少するときにHiになります。
XOUT0/ACASND /DCC YOUT0/ACASND /DCC	69 84	出力Ａ	Universal Output0/Acceleration Ascend：汎用出力信号です。操作はnOUT7と同様です。 モード選択で、ドライブ状態出力モードにすると、本端子はＳ字加減速の加速度または減速度が増加するときにHiになります。 自動原点出しモード設定で、偏差カウンタクリア出力を有効にすると、この端子から偏差カウンタクリア信号が出力されます。

信号名	端子番号	入／出力回路	信号の説明
XIN5 YIN5	70 85	入力Ａ －Ｆ－	Universal Input5/：汎用入力信号です。Ｘ軸のXIN5～0信号状態はRR4レジスタのD13～8に、Ｙ軸のYIN5～0信号状態はRR5レジスタのD13～8にそれぞれ表示されます。Lowレベルが０、Hiレベルが１です。
XIN4 YIN4	71 86	入力Ａ －Ｆ－	Universal Input4/：汎用入力信号です。読み出しはnIN5と同様です。
XIN3 YIN3	72 87	入力Ａ －Ｆ－	Universal Input3/：汎用入力信号です。読み出しはnIN5と同様です。
XIN2 YIN2	73 88	入力Ａ －Ｆ－	Universal Input2/：汎用入力信号です。読み出しはnIN5と同様です。
XIN1 YIN1	74 89	入力Ａ －Ｆ－	Universal Input1/：汎用入力信号です。読み出しはnIN5と同様です。
XIN0 YIN0	75 92	入力Ａ －Ｆ－	Universal Input0/：汎用入力信号です。読み出しはnIN5と同様です。
XEXPP YEXPP	93 95	入力Ａ －Ｆ－	External Operation +：外部から＋方向のドライブを起動する信号です。外部定量ドライブモードにすると、本信号の↓で＋定量ドライブが起動します。また、外部連続モードにすると、本信号がLowレベルの間、＋連続ドライブが行われます。
XEXPM YEXPM	94 96	入力Ａ －Ｆ－	External Operation -：外部から－方向のドライブを起動する信号です。外部定量ドライブモードにすると、本信号の↓で－定量ドライブが起動します。また、外部連続モードにすると、本信号がLowレベルの間、－連続ドライブが行われます。
EMGN	97	入力Ａ －Ｆ－	Emergency Stop：全軸のドライブを緊急停止させる入力信号です。この信号をLowレベルにすると、全軸のドライブが即停止し、各軸のRR2レジスタのEMGビットに１が立ちます。フィルタ機能無効の場合、２CLK以上のLowレベルパルス幅が必要です。 【注意】この信号は、論理レベルを選択することはできません。
GND	8,15,28,40,50,66,76,90,98,100		グランド（０Ｖ）端子です。必ず、１０本すべての端子を接続してください。
VDD	9,16,41,67,91		＋５Ｖ電源端子です。必ず、５本すべての端子を接続してください。

■ 入／出力回路

入力Ａ	高抵抗（数十KΩ～数百KΩ）でVDDにプルアップされた、TTLレベルのシュミットトリガ入力です。 CMOS、TTLいずれも接続可能です。 使用しない場合は、オープンか、＋５Ｖにプルアップしてください。 －Ｆ－記号の付いた信号は本ＩＣ内部入力段に積分フィルタ回路を持っています。フィルタ機能については2.6.9節を参照してください。
出力Ａ	CMOSレベルの出力です。4mA駆動バッファ（ Hiレベル出力電流IOH=-4mAで VOH=2.4Vmin，Lowレベル出力電流IOL=4mAでVOL=0.4Vmax）ですので、LSTTLであれば１０個まで駆動できます。
出力Ｂ	オープンドレイン出力です。4mA駆動バッファ（ Lowレベル出力電流IOL=4mAでVOL=0.4Vmax）です。 使用する場合は、高抵抗で＋５Ｖにプルアップしてください。
双方向Ａ	入力側は、TTLレベルのシュミットトリガ入力です。ＩＣ内部で高抵抗でプルアップされておらず、ハイインピーダンスです。データ信号は、信号ラインがハイインピーダンスにならないよう、システム全体でデータバスを高抵抗でプルアップしてください。 D15～D8を使用しないときは、高抵抗（100KΩ程度）で＋５Ｖにプルアップしてください。双方向ですので、直接プルアップより、高抵抗を入れた方が無難です。 出力側は、CMOSレベルの出力です。8mA駆動バッファ（ Hiレベル出力電流IOH=-8mAで VOH=2.4Vmin，Lowレベル出力電流IOL=8mAでVOL=0.4Vmax）です。

■ 回路設計上の注意

(1) デカップリングコンデンサ
本ＩＣのVDDとGND間に、高周波特性の良い 0.1μF程度のデカップリングコンデンサを１～２個入れてください。

(2) 端子インダクタンスによるリンギングノイズ
出力端子のもつインダクタンスと出力に接続される負荷容量の共振によって、出力信号の立ち上がり、立ち下がりでリンギングノイズが発生する場合があります。接続する次段の回路が誤動作するほどリンギングノイズが大きい場合には、10～100PF程度の負荷容量を接続して、リンギングをおさえることができます。

(3) 伝送路の反射
出力Ａ，Ｂおよび双方向Ａ，Ｂタイプの出力時は、負荷容量を20～50PFとした場合、信号の立ち上がり、立ち下がり時間が約３～４nsになりますので、配線の長さが60cmくらいから、反射の影響が著しくなってきます。配線路の長さは、できるだけ短くしてください。

４．リード／ライトレジスタ

この章では、ＣＰＵが各軸を制御するためにアクセスするリード／ライトレジスタについて、詳細に記述します。

4.1 16ビットデータバスのレジスタアドレス

下表に示すように、１６ビットデータバスを使用する場合は、16ビットのリード／ライトレジスタをアクセスするアドレスが８あります。

■１６ビットデータバスにおけるライトレジスタ

すべてのレジスタは16ビット長です。

アドレス A2 A1 A0	レジスタ記号	レジスタ名	内　　容
0 0 0	WR0	コマンドレジスタ	軸指定、命令コードのセット。
0 0 1	XWR1 YWR1	Ｘ軸モードレジスタ１ Ｙ軸モードレジスタ１	各軸の外部減速／即停止信号の論理レベル、有効／無効の設定。 各軸の割り込みの許可／禁止の設定。実位置カウンタのモード設定。
0 1 0	XWR2 YWR2	Ｘ軸モードレジスタ２ Ｙ軸モードレジスタ２	各軸のリミット信号のモード設定。ドライブパルスのモード設定。 エンコーダ入力信号のモード設定。サーボモータ用信号の論理レベル 、有効／無効の設定。実位置カウンタの動作モード設定。
0 1 1	XWR3 YWR3	Ｘ軸モードレジスタ３ Ｙ軸モードレジスタ３	各軸のマニュアル減速、減速度個別、Ｓ字加減速モードの設定。 外部操作モードの設定。入力信号フィルタの設定。
1 0 0	WR4	アウトプットレジスタ	汎用出力nOUT7～0のセット。
1 0 1	空き		
1 1 0	WR6	ライトデータレジスタ１	ライトデータ下位１６ビット（D15～D0）のセット。
1 1 1	WR7	ライトデータレジスタ２	ライトデータ上位１６ビット（D31～D16）のセット。

● 上表で示すように、ＸＹ各軸とも、WR1、WR2、WR3（モードレジスタ1,2,3）を持っています。これらのレジスタへは、同一アドレスで書き込みを行うことになります。どの軸のモードレジスタに書き込むかは、直前に書き込んだ命令の軸指定によって決まります。あるいは、軸指定したＮＯＰ命令を直前に書き込むことによって、書き込みたい軸を選択します。

● リセット時は、nWR1,nWR2,nWR3,WR4レジスタはすべてのビットが０にクリアされます。その他のレジスタは不定です。

■１６ビットデータバスにおけるリードレジスタ

すべてのレジスタは16ビット長です。

アドレス A2 A1 A0	レジスタ記号	レジスタ名	内　　　容
0 0 0	RR0	主ステータスレジスタ	各軸のドライブ、エラー状態を表示、自動原点出し実行中の表示。
0 0 1	XRR1 YRR1	Ｘ軸ステータスレジスタ１ Ｙ軸ステータスレジスタ１	位置：COMPレジスタ比較、加速状態、加加速状態の表示。 終了ステータスの表示。
0 1 0	XRR2 YRR2	Ｘ軸ステータスレジスタ２ Ｙ軸ステータスレジスタ２	エラー発生要因の表示。 自動原点出し実行ステートの表示。
0 1 1	XRR3 YRR3	Ｘ軸ステータスレジスタ３ Ｙ軸ステータスレジスタ３	割り込み発生要因の表示。
1 0 0	RR4	インプットレジスタ１	Ｘ軸入力信号の状態表示。
1 0 1	RR5	インプットレジスタ２	Ｙ軸入力信号の状態表示。
1 1 0	RR6	リードデータレジスタ１	リードデータ下位１６ビット（D15～D0）の表示。
1 1 1	RR7	リードデータレジスタ２	リードデータ上位１６ビット（D31～D16）の表示。

● ライトレジスタと同様に、ＸＹ各軸とも、RR1、RR2、RR3（各軸ステータスレジスタ1,2,3）を持っています。これらのレジスタは、同一アドレスで読み出しを行うことになります。どの軸のステータスレジスタに読み出すかは、直前に書き込んだ命令の軸指定によって決まります。あるいは、軸指定したＮＯＰ命令を直前に書き込むことによって、読み出したい軸を選択します。

4.2　８ビットデータバスのレジスタアドレス

８ビットデータバスでアクセスする場合は、16ビットレジスタを上位バイト、下位バイトに分けてアクセスします。
下表において、****Lは16ビットレジスタ****の下位バイト（D7～D0）、****Hは16ビットレジスタ****の上位バイト（D15～D8）を示しています。コマンドレジスタ（WR0L,WR0H)だけは、かならず上位バイト(WR0H)を先に、下位バイト(WR0L)を後から書き込みます。

■　８ビットデータバスにおけるライトレジスタ

アドレス A3 A2 A1 A0	ライトするレジスタ
0 0 0 0	WR0L
0 0 0 1	WR0H
0 0 1 0	XWR1L,YWR1L
0 0 1 1	XWR1H,YWR1H
0 1 0 0	XWR2L,YWR2L
0 1 0 1	XWR2H,YWR2H
0 1 1 0	XWR3L,YWR3L
0 1 1 1	XWR3H,YWR3H
1 0 0 0	WR4L
1 0 0 1	WR4H
1 0 1 0	空き
1 0 1 1	空き
1 1 0 0	WR6L
1 1 0 1	WR6H
1 1 1 0	WR7L
1 1 1 1	WR7H

■　８ビットデータバスにおけるリードレジスタ

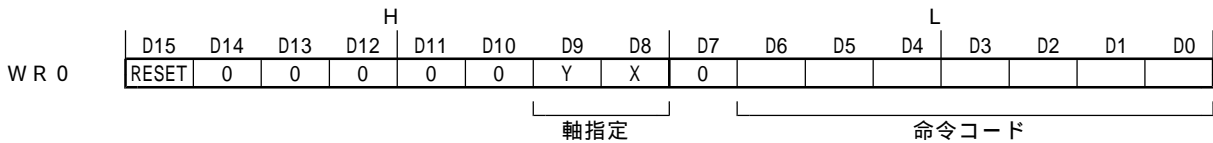
アドレス A3 A2 A1 A0	リードするレジスタ
0 0 0 0	RR0L
0 0 0 1	RR0H
0 0 1 0	XRR1L,YRR1L
0 0 1 1	XRR1H,YRR1H
0 1 0 0	XRR2L,YRR2L
0 1 0 1	XRR2H,YRR2H
0 1 1 0	XRR3L,YRR3L
0 1 1 1	XRR3H,YRR3H
1 0 0 0	RR4L
1 0 0 1	RR4H
1 0 1 0	RR5L
1 0 1 1	RR5H
1 1 0 0	RR6L
1 1 0 1	RR6H
1 1 1 0	RR7L
1 1 1 1	RR7H

4.3　ＷＲ０　コマンドレジスタ

ＩＣ内の各軸に対して、軸指定をして、命令を書き込むレジスタです。レジスタは、軸を指定するビット、命令コードをセットするビット、およびコマンドリセットビットから成っています。

このレジスタに軸指定、および命令コードを書き込むと、その命令は直ちに実行されます。ドライブ速度の設定などのデータ書き込み命令は、あらかじめ、WR6,7レジスタにデータが書き込まれていなければなりません。また、データ読出し命令は、このコマンドレジスタに命令を書き込むと、内部回路からRR6,7レジスタにデータがセットされます。

８ビットデータバスのときは、必ず上位バイト(H)を先に、下位バイト(L)を後から書き込みます。下位バイトを書き込むと、先に指定された軸に対して、直ちに命令が実行されます。

すべての命令コードの命令処理に要する時間は、最大で250nSEC（CLK=16MHzの場合）です。この間は、次の命令を書き込まないでください。出力信号BUSYNは、この命令処理に要している時間だけ、Lowレベルになります。

D6～0　　　　命令コードをセットします。命令コードは５章以降の各命令の説明をご覧ください。

D9～8　　　　命令を実行する軸を指定します。各軸のビットに１を立てるとその軸が指定されます。軸の指定は、１軸とは限りません。同時に複数の軸に対して同じ命令を発行したり、同じパラメータ値を書き込むことができます。ただし、データ読み出し命令の場合は１軸のみで指定してください。

D15　RESET　　本ＩＣをコマンドでリセットするビットです。このビットを１にして、他のビットはすべて０で、コマンドを書き込むと、本ＩＣはリセットされます。コマンド書き込み後、最大で875nSEC（CLK=16MHzの場合）の間、BUSYN信号がLowレベルに落ちます。この間は、本ＩＣのレジスタに対してアクセスできません。

８ビットデータバスの場合は、WR0H（=80h）の書き込みでリセットがかかります。

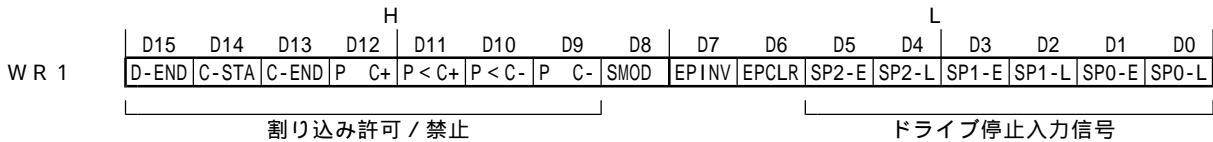
RESETビットは、通常の命令書き込みでは、必ず０にしておきます。

その他のビットは必ず０にしてください。１にすると、ＩＣ内部回路のテスト命令が起動し、思わぬ動作をする場合があります。

4.4　ＷＲ１　モードレジスタ１

モードレジスタ１はＸ，Ｙ軸各々が個別に持っています。どの軸のモードレジスタに書き込むかは、直前に書き込んだ命令の軸指定によって決まります。あるいは、軸指定したＮＯＰ命令を直前に書き込むことによって、書き込みたい軸を選択します。

モードレジスタ１は、ドライブ途中で減速停止／即停止させる入力信号STOP2～STOP0の有効／無効と有効の論理レベルを設定するビットと、割り込み要因ごとに割り込みの許可／禁止を設定するビットなどから成ります。

SP2～SP0を有効にして、定量ドライブ、または連続ドライブでドライブを開始すると、指定のSTOP信号が設定してある論理レベルになると、ドライブは減速停止または即停止します。加減速ドライブであれば減速停止、定速ドライブであれば即停止します。

D5,3,1　SPm-E　　ドライブ停止入力信号STOPmの有効／無効を設定するビットです。　０：無効　　１：有効

D4,2,0　SPm-L　　入力信号STOPmの有効の論理レベルを設定するビットです。　０：Lowで停止、１：Hiで停止
自動原点出しでは、使用するSTOP信号の論理レベルを、これらのビットで設定します。有効／無効ビット(D5,3,1)は、無効にしておきます。

D6　EPCLR　　nSTOP2信号によってドライブが停止したとき実位置カウンタをクリアします。このビットを１にすると、ドライブ中にnSTOP2信号がアクティブレベルに変化したとき、ドライブが停止するとともに実位置カウンタ(EP)がクリアされます。D5(SP2-E)ビットは１をセットし、D4(SP2-L)ビットには有効レベルを設定しなければなりません。

D7　　**EPINV**　　実位置カウンタの増減を反転させます。

D7(EPINV)	入力パルスモード	実位置カウンタの増減
0	A/B相モード	Ａ相が進んでいるときカウントアップする。 Ｂ相が進んでいるときカウントダウンする。
	アップダウンパルスモード	PPINパルス入力のときカウントアップする。 PMINパルス入力のときカウントダウンする。
1	A/B相モード	Ｂ相が進んでいるときカウントアップする。 Ａ相が進んでいるときカウントダウンする。
	アップダウンパルスモード	PMINパルス入力のときカウントアップする。 PPINパルス入力のときカウントダウンする。

D8　　**SMOD**　　Ｓ字加減速ドライブのとき、指定のドライブ速度に到達することを優先させたいときに１にします。

以下のビットは割り込み許可／禁止ビットで、１にすると割り込み許可、０にすると割り込み禁止になります。

D9　　**P≧C-**　　論理／実位置カウンタの値がCOMP-レジスタの値を越えて大きくなったとき、割り込みが発生します。

D10　　**P＜C-**　　論理／実位置カウンタの値がCOMP-レジスタの値を越えて小さくなったとき、割り込みが発生します。

D11　　**P＜C+**　　論理／実位置カウンタの値がCOMP+レジスタの値を越えて小さくなったとき、割り込みが発生します。

D12　　**P≧C+**　　論理／実位置カウンタの値がCOMP+レジスタの値を越えて大きくなったとき、割り込みが発生します。

D13　　**C-END**　　加減速ドライブ時に、定速域でパルス出力を終了したとき、割り込みが発生します。

D14　　**C-STA**　　加減速ドライブ時に、定速域でパルス出力を開始したとき、割り込みが発生します。

D15　　**D-END**　　ドライブが終了したとき、割り込みが発生します。

リセット時には、D15～D0は、すべて０にセットされます。

4.5　ＷＲ２　モードレジスタ２

モードレジスタ２はＸ，Ｙ軸各々が個別に持っています。どの軸のモードレジスタに書き込むかは、直前に書き込んだ命令の軸指定によって決まります。あるいは、軸指定したＮＯＰ命令を直前に書き込むことによって、書き込みたい軸を選択します。

モードレジスタ２は、リミット入力信号のモード設定、ドライブパルスのモード設定、エンコーダ入力信号のモード設定、およびサーボモータ用信号の論理レベル、有効／無効の設定を行います。

	H								L							
	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
ＷＲ２	INP-E	INP-L	ALM-E	ALM-L	PIND1	PIND0	PINMD	DIR-L	PLS-L	PLSMD	CMPSL	HLMT-	HLMT+	LMTMD	SLMT-	SLMT+

D0　　**SLMT+**　　COMP+レジスタを＋方向のソフトウェアリミットとして有効にするか否かを設定します。１にすると有効、０にすると無効になります。
有効にすると、＋方向のドライブ中に論理／実位置カウンタがCOMP+レジスタの値を超えて大きくなると減速停止します。また、RR2レジスタのD0(SLMT+)ビットに１が立ちます。この状態でさらに＋方向のドライブ命令を書き込んでも、実行されません。
注意：位置カウンタを可変リングモードで動作させる場合には、ソフトウェアリミットを使用することができません。

D1　　**SLMT-**　　COMP-レジスタを－方向のソフトウェアリミットとして有効にするか否かを設定します。１にすると有効、０にすると無効になります。
有効にすると、－方向のドライブ中に論理／実位置カウンタがCOMP-レジスタの値を超えて小さくなると減速停止します。また、RR2レジスタのD1(SLMT-)ビットに１が立ちます。この状態でさらに－方向のドライブ命令を書き込んでも、実行されません。

D2　　**LMTMD**　　ハードウェアリミット（nLMTP,nLMTM入力信号）がアクティブになったときのドライブ停止方式を設定します。０にすると即停止、１にすると減速停止します。

D3　　**HLMT+**　　＋方向リミット入力信号(nLMTP)の論理レベルを設定します。０：Lowでアクティブ，　１：Hiでアクティブ

D4　　**HLMT-**　　－方向リミット入力信号(nLMTM)の論理レベルを設定します。０：Lowでアクティブ，　１：Hiでアクティブ

D5　CMPSL　COMP+／-レジスタの比較対象を論理位置カウンタにするか、実位置カウンタにするかを設定します。
０：論理位置カウンタ、　１：実位置カウンタ

D6　PLSMD　ドライブパルスの出力方式を設定します。　０：独立２パルス方式　　１：１パルス方式

独立２パルス方式にすると、出力信号nPP/PLSに＋方向パルスが、出力信号nPM/DIRに－方向パルスが出力されます。
１パルス方式にすると、出力信号nPP/PLSに＋／－両方向のドライブパルスが、出力信号nPM/DIRにパルスの方向信号が出力されます。
【注意】１パルス方式の場合は、パルス信号(nPLS)と方向信号(nDIR)が出力されるタイミングを、13.2、13.3節で確認してください。

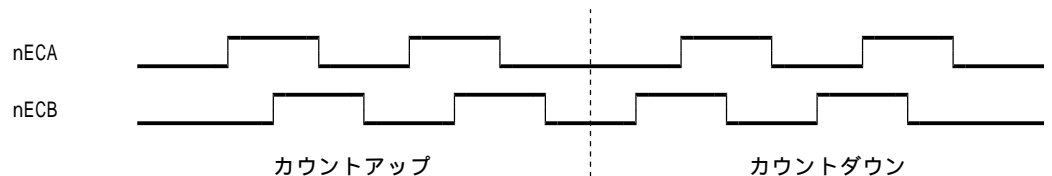
D7　PLS-L　ドライブパルスの論理レベルを設定します。　０：正論理パルス　　１：負論理パルス

正論理パルス：　　**負論理パルス：**

D8　DIR-L　ドライブパルスの方向出力信号の論理レベルを設定します。
このビットの値により、nPM/DIR出力信号の電圧レベル下表のように出力されます。

DIR-L	＋方向パルス出力時	－方向パルス出力時
0	Low	Hi
1	Hi	Low

D9　PINMD　エンコーダ入力信号（nECA/PPIN,nECB/PMIN）を２相パルス入力にするか、アップ／ダウンパルス入力にするか選択します。エンコーダ入力信号は、実位置カウンタをカウントアップ／ダウンします。
０：２相パルス入力　　１：アップ／ダウンパルス入力

このビットを２相パルス入力のモードに設定すると、正論理パルスでＡ相が進んでいるときはカウントアップ、Ｂ相が進んでいるときはカウントダウンします。両信号の↑、↓でカウントアップ、ダウンします。

このビットをアップ／ダウンパルス入力のモードに設定すると、nECA/PPINが、カウントアップ入力に、nECB/PMINがカウントダウン入力になります。それぞれ、正パルスの↑でカウントします。

D11,10　PIND1,0　エンコーダ２相パルス入力の分周比を設定します。

D11	D10	２相パルス入力の分周比
0	0	１／１
0	1	１／２
1	0	１／４
1	1	無効

アップ／ダウンパルス入力は分周されません。

D12　ALM-L　nALARM入力信号の論理レベルを設定します。０：Lowでアクティブ　１：Hiでアクティブ

D13　ALM-E　サーボモータアラーム用入力信号nALARMの有効／無効を設定します。０：無効、１：有効。
有効に設定すると、nALARM入力信号を常に監視し、アクティブ状態のときはRR2レジスタのD14(ALARM)ビットに１が立ちます。ドライブ中にアクティブレベルになると、ドライブは即停止します。

D14　INP-L　nINPOS入力信号の論理レベルを設定します。０：Lowでアクティブ　１：Hiでアクティブ

D15　INP-E　サーボモータ位置決め完了用入力信号nINPOSの有効／無効を設定します。０：無効、１：有効。
有効に設定すると、ドライブ終了後、nINPOS信号がアクティブになるのを待ってからRR0（主ステータス）レジスタのn-DRVビットが０に戻ります。

リセット時には、D15～D0は、すべて０にセットされます。

4.6　ＷＲ３　モードレジスタ３

モードレジスタ３はＸ，Ｙ軸各々が個別に持っています。どの軸のモードレジスタに書き込むかは、直前に書き込んだ命令の軸指定によって決まります。あるいは、軸指定したＮＯＰ命令を直前に書き込むことによって、書き込みたい軸を選択します。

モードレジスタ３は、マニュアル減速、減速度個別、Ｓ字加減速モード、外部操作モードの設定と、入力信号のフィルタ設定などを行います。

	H								L							
	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
ＷＲ３	FL2	FL1	FL0	FE4	FE3	FE2	FE1	FE0	OUTSL	VRING	AVTRI	EXOP1	EXOP0	SACC	DSNDE	MANLD

D0　MANLD　加減速定量ドライブにおける減速を自動減速にするか、マニュアル減速にするかを設定します。
０：自動減速　　１：マニュアル減速
マニュアル減速モードにした場合は、マニュアル減速点が設定されていなければなりません。

D1　DSNDE　加減速ドライブの減速時の減速度を、加速度の値にするか個別の減速度の値にするかを設定します。
０：加速度の値を使用。　　１：減速度の値を使用。

０に設定すると、加減速ドライブの加速度と減速度は同じ加速度の値を使用することになります。
１に設定すると、加速時は加速度の値、減速時には減速度の値を使用することになります。
非対称台形加減速ドライブを行うときには、このビットを１にします。

D2　SACC　直線加減速／Ｓ字加減速の設定をします。　０：直線加減速（台形）　　１：Ｓ字加減速
Ｓ字加減速の場合は、加加速度（Ｋ）が設定されていなければなりません。

D4,3　EXOP1,0　外部入力信号（nEXPP,nEXPM）によるドライブ操作を設定します。

D4	D3	
0	0	外部入力信号によるドライブ操作無効
0	1	連続ドライブモード
1	0	定量ドライブモード
1	1	手動パルサーモード

連続ドライブモードでは、nEXPP信号のLowレベルの期間、連続して＋方向のドライブパルスを出力します。nEXPM信号の場合も同様に－方向のドライブパルスを連続して出力します。
定量ドライブモードでは、nEXPP信号をHiレベルからLowレベルに落とすと、その↓で＋方向の定量ドライブが起動します。nEXPM信号の場合も同様に、－方向の定量ドライブが起動します。
手動パルサーモードでは、nEXPM信号がLowレベルで、nEXPP信号の↑で＋方向の定量ドライブが起動します。また、nEXPM信号がLowレベルで、nEXPP信号の↓で－方向の定量ドライブが起動します。

D5　AVTRI　定量ドライブの直線加減速（台形）における三角波形を防止します。　０：無効、１：有効。
【注意】定量ドライブ以降で連続ドライブ,自動原点出しを行なう場合には、その前にWR3/D5ビットは０に戻してください。

D6　VRING　論理位置カウンタおよび実位置カウンタの可変リング機能を有効にします。０：無効、１：有効。

D7　OUTSL　出力信号nOUT7～0を汎用出力として使用するか、ドライブ状態を出力するかの選択をします。

０：汎用出力として使用します。WR4レジスタの各ビットの設定がnOUT7～0端子に出力されます。
１：nOUT7～0に下表に示すドライブ状態を出力します。

信号名	出　力　内　容
nOUT0/ACASND	Ｓ字加減速の加速度または減速度が増加するときにHiになります。
nOUT1/ACDSND	Ｓ字加減速の加速度または減速度が減少するときにHiになります。
nOUT2/CMPP	論理／実位置カウンタがCOMP+レジスタより大きいときHiレベルに、小さいときLowレベルになります。
nOUT3/CMPM	論理／実位置カウンタがCOMP-レジスタより小さいときHiレベルに、大きいときLowレベルになります。
nOUT4/DRIVE	ドライブパルスを出力中にHiになります。
nOUT5/ASND	ドライブ命令実行中、加速状態になると、Hiレベルになります。
nOUT6/CNST	ドライブ命令実行中、定速状態になると、Hiになります。
nOUT7/DSND	ドライブ命令実行中、減速状態になると、Hiレベルになります。

【注意】自動原点出しモードで、偏差カウンタクリア出力(DCC)を有効に設定すると、このD7(OUTSL)ビットの設定に関係なく、nOUT0/ACASND端子は偏差カウンタクリア出力信号となります。

D12～8　FE4～0　　入力信号のフィルタ機能を有効にするか、信号をスルーで通すかを指定します。１：有効、０：スルー

指定ビット	フィルタ有効の信号
D8　FE0	EMGN*2　nLMTP　nLMTM　nSTOP0　nSTOP1
D9　FE1	nSTOP2
D10　FE2	nINPOS　nALARM
D11　FE3	nEXPP　nEXPM
D12　FE4	nIN0　nIN1　nIN2　nIN3　nIN4　nIN5

*2：EMGN信号はＸ軸のWR3レジスタD8ビットで設定します。

D15～13　FL2～0　入力信号のフィルタの時定数を指定します。

FL2～0	除去可能な最大ノイズ幅	入力信号遅延
0	1.75μSEC	2μSEC
1	224μSEC	256μSEC
2	448μSEC	512μSEC
3	896μSEC	1.024mSEC
4	1.792mSEC	2.048mSEC
5	3.584mSEC	4.096mSEC
6	7.168mSEC	8.192mSEC
7	14.336mSEC	16.384mSEC

リセット時には、D15～D0は、すべて０にセットされます。

4.7　ＷＲ４　アウトプットレジスタ

Ｘ、Ｙ軸の汎用出力信号nOUT7～0の出力を設定するレジスタです。各軸８本の出力信号を１つの16ビットレジスタにまとめています。単に16ビット汎用出力としても使用できます。各ビットに０をセットすると、Lowレベルが、１をセットするとHiレベルが出力されます。

	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	H								L							
ＷＲ４	YOUT7	YOUT6	YOUT5	YOUT4	YOUT3	YOUT2	YOUT1	YOUT0	XOUT7	XOUT6	XOUT5	XOUT4	XOUT3	XOUT2	XOUT1	XOUT0

リセット時には、D15～D0は、すべて０にセットされ、nOUT7～0出力信号は、すべてLowレベルになります。

【注意】各軸の自動原点出しモードで、偏差カウンタクリア出力(DCC)を有効に設定すると、nOUT0出力は偏差カウンタクリア出力信号となります。

4.9　ＷＲ６,７　ライトデータレジスタ１,２

データ書込み命令のデータをセットするレジスタです。WR6レジスタにはライトデータ下位16ビット（WD15～WD0）、WR7レジスタにはライトデータ上位16ビット（WD31～WD16）をセットします。

	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	H								L							
ＷＲ６	WD15	WD14	WD13	WD12	WD11	WD10	WD9	WD8	WD7	WD6	WD5	WD4	WD3	WD2	WD1	WD0

	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	H								L							
ＷＲ７	WD31	WD30	WD29	WD28	WD27	WD26	WD25	WD24	WD23	WD22	WD21	WD20	WD19	WD18	WD17	WD16

データ書込み命令は、まず、各々の命令で指定されているデータ長のデータをこれらのライトデータレジスタに書き込みます。ライトデータレジスタWR6,7（８ビットデータバスの場合はWR6L,WR6H,WR7L,WR7H)は、どれから先に書いてもかまいません。その後、コマンドレジスタに命令コードを書き込むと、ライトデータレジスタの内容が、内部の各々のレジスタに取り込まれます。

書き込まれる数値データはすべてバイナリー（２進数）です。また、負の値は２の補数で扱います。

各々の命令のデータは、必ず、指定されているデータ長で設定してください。

リセット時には、WR6,WR7レジスタの内容は、不定です。

4.10　ＲＲ０　主ステータスレジスタ

各軸のドライブ、エラー状態および自動原点出し実行の状態を表示します。

	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
							H						L			
ＲＲ０	-	0	0	0	0	0	Y-HOM	X-HOM	0	0	Y-ERR	X-ERR	0	0	Y-DRV	X-DRV
							各軸の自動原点出し実行				各軸のエラー				各軸のドライブ	

D1,0　　n-DRV　　各軸のドライブ状態を表します。このビットに１が立っているときは、その軸がドライブパルスを出力中であることを示しています。０のときはその軸がドライブを終了していることを示しています。

サーボモータ位置決め完了用入力信号のnINPOSを有効に設定しているときは、ドライブパルスを出力後、nINPOS信号がアクティブになってから０に戻ります。

D5,4　　n-ERR　　各軸のエラー発生状態をまとめて表示します。すなわち、各軸のRR2レジスタのエラービット(D7〜D0)、およびRR1レジスタのエラー終了ビット(D15〜D12)のうち、どれか１つでも１が立つと、このビットが１になります。

D8,9　　n-HOM　　各軸の自動原点出し実行中を示すビットです。各軸の自動原点出しが開始されると、これらのビットが１になり、ステップ１動作開始からステップ４動作終了までの間１を示しています。ステップ４を終了すると０に戻ります。

4.11　ＲＲ１　ステータスレジスタ１

ステータスレジスタ１はＸ，Ｙ軸各々が個別に持っています。どの軸のステータスレジスタを読み出すかは、直前に書き込んだ命令の軸指定によって決まります。あるいは、軸指定したＮＯＰ命令を直前に書き込むことによって、読み出したい軸を選択します。

ステータスレジスタ１は、論理／実位置カウンタとCOMP±レジスタの大小比較、加減速ドライブの加速状態、Ｓ字加減速の加加速状態を表示します。また、ドライブ終了ステータスを表示します。

	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
					H							L				
ＲＲ１	EMG	ALARM	LMT-	LMT+	―	STOP2	STOP1	STOP0	ADSND	ACNST	AASND	DSND	CNST	ASND	CMP-	CMP+
	ドライブ終了ステータス															

D0　　CMP+　　論理／実位置カウンタとCOMP+レジスタの大小関係を示します。
１：　　論理／実位置カウンタ　≧　COMP+レジスタ
０：　　論理／実位置カウンタ　＜　COMP+レジスタ

D1　　CMP-　　論理／実位置カウンタとCOMP-レジスタの大小関係を示します。
１：　　論理／実位置カウンタ　＜　COMP-レジスタ
０：　　論理／実位置カウンタ　≧　COMP-レジスタ

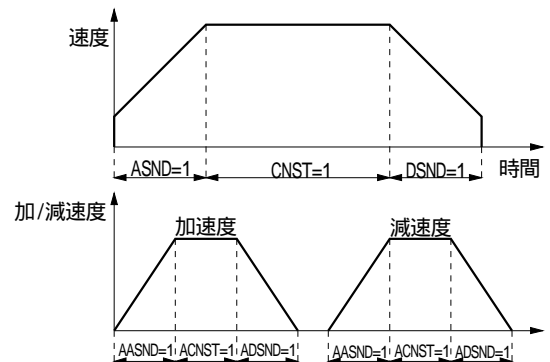
D2　　ASND　　加減速ドライブで、加速のとき１になります。

D3　　CNST　　加減速ドライブで、定速のとき１になります。

D4　　DSND　　加減速ドライブで、減速のとき１になります。

D5　　AASND　　Ｓ字加減速ドライブで、加速度／減速度が増加するとき１になります。

D6　　ACNST　　Ｓ字加減速ドライブで、加速度／減速度が一定のとき１になります。

D7　　ADSND　　Ｓ字加減速ドライブで、加速度／減速度が減少するとき１になります。

D10〜8　**STOP2〜0**　ドライブが、外部減速停止信号(nSTOP2〜0)によって停止したとき、１になります。

D12　**LMT+**　ドライブが、＋方向リミット信号(nLMTP)によって停止したとき、１になります。

D13　**LMT-**　ドライブが、－方向リミット信号(nLMTM)によって停止したとき、１になります。

D14　**ALARM**　ドライブが、サーボモータ用アラーム信号(nALARM)によって停止したとき、１になります。

D15　**EMG**　ドライブが、緊急停止信号(EMGN)によって停止したとき、１になります。

■ドライブ終了ステータスビットについて
ドライブ終了ステータスビットは、ドライブを終了させた要因情報を保持するビットです。定量ドライブ、または連続ドライブは次にあげる要因により終了します。

定量ドライブにおいて、出力パルスをすべて出し終えたとき。
減速停止、または即停止命令が書き込まれたとき。
ソフトウェアリミットが有効設定でアクティブになったとき。

定量／連続ドライブにおいて、減速停止させる外部信号(nSTOP2,1,0)が有効設定でアクティブになったとき。
リミット入力信号(nLMTP,nLMTM)がアクティブになったとき。
nALARM信号が有効設定でアクティブになったとき。
EMGN信号がLowレベルになったとき。

ここで、　　の要因については上位ＣＰＵが管理できることであり、　の要因については、ドライブ終了後でも状態が変わることなくRR2レジスタで確認することができます。しかし　〜　の要因については、ドライブを終了させた原因になったにもかかわらず、ドライブが停止するまで必ずしもアクティブ状態になっているとは限りません。ドライブ終了ステータスビットは、　〜　の要因について、ドライブを終了させた要因のビットに１が立ち、その後、信号がノンアクティブになってもビット情報を保持します。

ドライブ終了ステータスビットのうち、エラー要因となるD15〜D12のビットに１が立つと、RR0主ステータスレジスタのn-ERRビットが、１になります。

ドライブ終了ステータスビットは、次のドライブ命令の書き込みで自動的にクリアされますが、終了ステータスクリア命令(25h)によっても、クリアすることができます。

4.12　ＲＲ２　ステータスレジスタ２

ステータスレジスタ２はＸ、Ｙ軸各々が個別に持っています。どの軸のステータスレジスタを読み出すかは、直前に書き込んだ命令の軸指定によって決まります。あるいは、軸指定したＮＯＰ命令を直前に書き込むことによって、読み出したい軸を選択します。

ステータスレジスタ２は、エラー情報と自動原点出しの実行ステートを示すレジスタです。　D7〜D0ビットについては、各ビットに１が立つとそのビットのエラーが発生したことを示します。このRR2レジスタのD7〜D0のいずれかのビットに１が立つと、RR0主ステータスレジスタのn-ERRビットが１になります。

D0　**SLMT+**　COMP+レジスタをソフトウェアリミットとして有効にして、＋方向ドライブ時に、論理／実位置カウンタがCOMP+レジスタの値より大きくなったとき。

D1　**SLMT-**　COMP-レジスタをソフトウェアリミットとして有効にして、－方向ドライブ時に、論理／実位置カウンタがCOMP-レジスタの値より小さくなったとき。

D2　**HLMT+**　＋方向リミット信号(nLMTP)がアクティブレベルになっているとき。

D3　**HLMT-**　－方向リミット信号(nLMTM)がアクティブレベルになっているとき。

D4　**ALARM**　サーボモータ用アラーム信号(nALARM)が有効設定でアクティブレベルになっているとき。

D5　　**EMG**　　緊急停止信号(EMGN)がLowレベルになっているとき。

D7　　**HOME**　　自動原点出し実行時のエラーです。、ステップ３開始時にすでにエンコーダＺ相信号（nSTOP2）がアクティブになっていると１が立ちます。

D12～8　**HMST4～0**　自動原点出し実行ステートは、自動原点出し実行中に現在実行している動作内容を示します。2.4.4節参照

ドライブ中に進行方向のハード／ソフトリミットが作動すると、ドライブは減速停止または即停止します。停止後の同方向へのドライブ命令は実行されません。

SLMT+/-ビットは、逆方向ドライブ時には、それぞれの条件になっても１になりません。

4.13　ＲＲ３　ステータスレジスタ３

ステータスレジスタ３はＸ、Ｙ軸各々が個別に持っています。どの軸のステータスレジスタを読み出すかは、直前に書き込んだ命令の軸指定によって決まります。あるいは、軸指定したＮＯＰ命令を直前に書き込むことによって、読み出したい軸を選択します。

ステータスレジスタ３は、割り込みを発生した要因を示すレジスタです。割り込みが発生すると、その割り込み発生要因のビットが１になります。

割り込みを発生させるには、WR1レジスタで、各要因ごとに、割り込み許可に設定しておきます。

	H								L							
	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
ＲＲ３	-	-	-	-	-	-	-	-	D-END	C-STA	C-END	P≧C+	P＜C+	P＜C-	P≧C-	-

D1　　**P≧C-**　　論理／実位置カウンタがCOMP-レジスタ値を越えて大きくなった。

D2　　**P＜C-**　　論理／実位置カウンタがCOMP-レジスタ値を越えて小さくなった。

D3　　**P＜C+**　　論理／実位置カウンタがCOMP+レジスタ値を越えて小さくなった。

D4　　**P≧C+**　　論理／実位置カウンタがCOMP+レジスタ値を越えて大きくなった。

D5　　**C-END**　　加減速ドライブ時に、定速域でパルス出力を終了した。

D6　　**C-STA**　　加減速ドライブ時に、定速域でパルス出力を開始した。

D7　　**D-END**　　ドライブが終了した。

ある割り込み要因の割り込みが発生すると、このレジスタのビットが１になり、割り込み出力信号(INTN)がLowレベルになります。ＣＰＵが、割り込みを発生させた軸のこのRR3レジスタを読み出すと、RR3レジスタのビットは０にクリアされ、割り込み出力信号はノンアクティブレベルに戻ります。８ビットデータバスの場合は、RR3Lレジスタの読み出しでクリアされます。

4.14　ＲＲ４，５　インプットレジスタ１，２

インプットレジスタ１、２は、各軸の入力信号の状態を直接表示します。入力信号がLowレベルのときは０、Hiレベルのときは１を示します。

これらの入力信号（nLMTP/Mを除く）をファンクションとして使用しないときは、汎用入力信号として使用できます。

	H								L							
	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
ＲＲ４	X-LM-	X-LM+	X-IN5	X-IN4	X-IN3	X-IN2	X-IN1	X-IN0	X-ALM	X-INP	X-EX-	X-EX+	EMG	X-ST2	X-ST1	X-ST0

	H								L							
	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
ＲＲ５	Y-LM-	Y-LM+	Y-IN5	Y-IN4	Y-IN3	Y-IN2	Y-IN1	Y-IN0	Y-ALM	Y-INP	Y-EX-	Y-EX+	-	Y-ST2	Y-ST1	Y-ST0

ビット名	入力信号	ビット名	入力信号
n-ST0	nSTOP0	n-IN0	nIN0
n-ST1	nSTOP1	n-IN1	nIN1
n-ST2	nSTOP2	n-IN2	nIN2
EMG	EMGN	n-IN3	nIN3
n-EX+	nEXPP	n-IN4	nIN4
n-EX-	nEXPM	n-IN5	nIN5
n-INP	nINPOS	n-LM+	nLMTP
n-ALM	nALARM	n-LM-	nLMTM

4.15　ＲＲ６，７　リードデータレジスタ１，２

データ読み出し命令により、内部レジスタのデータがこれらのレジスタにセットされます。RR6レジスタにはリードデータ下位16ビット（RD15～RD0）が、RR7レジスタにはリードデータ上位16ビット（RD31～RD16）がセットされます。

	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
				H								L				
ＲＲ６	RD15	RD14	RD13	RD12	RD11	RD10	RD9	RD8	RD7	RD6	RD5	RD4	RD3	RD2	RD1	RD0

	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
				H								L				
ＲＲ７	RD31	RD30	RD29	RD28	RD27	RD26	RD25	RD24	RD23	RD22	RD21	RD20	RD19	RD18	RD17	RD16

データはすべてバイナリー（２進数）です。また、負の値は２の補数で扱います。

５．命令一覧

■ データ書き込み命令

コード	命　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長
００h	レンジ 設定	R	8,000,000(倍率:1)～16,000(倍率:500)	4 ﾊﾞｲﾄ
０１	加加速度 設定	K	1 ～ 65,535	2
０２	加速度 設定	A	1 ～ 8,000	2
０３	減速度 設定	D	1 ～ 8,000	2
０４	初速度 設定	ＳＶ	1 ～ 8,000	2
０５	ドライブ速度 設定	V	1 ～ 8,000	2
０６	出力パルス数 設定	P	0 ～ 268,435,455	4
０７	マニュアル減速点 設定	ＤＰ	0 ～ 268,435,455	4
０９	論理位置カウンタ 設定	ＬＰ	-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4
０Ａ	実位置カウンタ 設定	ＥＰ	-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4
０Ｂ	ＣＯＭＰ＋レジスタ 設定	ＣＰ	-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4
０Ｃ	ＣＯＭＰ－レジスタ 設定	ＣＭ	-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4
０Ｄ	加速カウンタオフセット 設定	ＡＯ	-32,768 ～ +32,767	2
０Ｆ	ＮＯＰ（ 軸切り換え用 ）			
６０	自動原点出しモード 設定	ＨＭ		2
６１	原点検出速度 設定	ＨＶ	1 ～ 8,000	2

【注意】データ範囲は表記されているデータ長に満たないパラメータもありますが、データを書き込むときには必ず指定のデータ長で書き込んでください。

［ パラメータ計算式 ］

$$倍率 = \frac{8{,}000{,}000}{R}$$

$$加加速度（PPS/SEC^2） = \frac{62.5\times10^6}{K} \times \underbrace{\frac{8{,}000{,}000}{R}}_{倍率}$$

$$加速度（PPS/SEC） = A \times 125 \times \underbrace{\frac{8{,}000{,}000}{R}}_{倍率}$$

$$減速度（PPS/SEC） = D \times 125 \times \underbrace{\frac{8{,}000{,}000}{R}}_{倍率}$$

$$ドライブ速度（PPS） = V \times \underbrace{\frac{8{,}000{,}000}{R}}_{倍率}$$

$$初速度（PPS） = SV \times \underbrace{\frac{8{,}000{,}000}{R}}_{倍率}$$

■ データ読み出し命令

コード	命　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長
１０h	論理位置カウンタ 読み出し	ＬＰ	-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4 ﾊﾞｲﾄ
１１	実位置カウンタ 読み出し	ＥＰ	-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4
１２	現在ドライブ速度 読み出し	ＣＶ	1 ～ 8,000	2
１３	現在加減速度 読み出し	ＣＡ	1 ～ 8,000	2

■ ドライブ命令

コード	命　令
２０h	＋方向定量ドライブ
２１	－方向定量ドライブ
２２	＋方向連続ドライブ
２３	－方向連続ドライブ
２４	ドライブ開始ホールド
２５	ドライブ開始フリー／ 終了ステータスクリア
２６	ドライブ減速停止
２７	ドライブ即停止

■ その他の命令

コード	命　令
６２h	自動原点出し実行
６３	偏差カウンタクリア出力

【注意】これ以外の命令コードをコマンドレジスタに書き込まないでください。ＩＣ内部回路のテスト命令が起動し、思わぬ動作をする場合があります。

６．データ書き込み命令

データ書込み命令は、書込みデータを伴う命令です。ドライブのための、加速度、ドライブ速度、出力パルス数などの動作パラメータを設定します。複数の軸指定をすると、同じデータを指定した軸すべてに、同時にセットすることができます。

データ書込み命令は、指定のデータ長が２バイトのときはWR6レジスタに、データ長が４バイトのときはWR6,7レジスタに数値をセットします。そののち、WR0レジスタに軸指定と命令コードを書き込むと実行されます。

WR6,7ライトデータレジスタにセットする数値データはすべてバイナリー（２進数）です。また、負の値は２の補数で扱います。

各々のデータは、必ず、データ範囲内の値を設定してください。範囲外の値を設定すると、正しいドライブ動作が行われません。

【注意事項】
● データ書き込み命令の命令処理に要する時間は、最大で250nSEC（CLK=16MHzの場合）です。命令を書き込んでからこの間は、次のデータ、命令は書き込まないでください。

● 加速カウンタオフセット（ＡＯ）を除く他のすべての動作パラメータは、リセット時は不定です。ドライブに必要なパラメータについては、ドライブ前にかならず適切な値を設定してください。

6.1 レンジ設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
００h	レンジ 設定	R	8,000,000(倍率:1)～16,000(倍率:500)	4

レンジは速度、加減速度、加加速度の倍率を決定するパラメータです。レンジ設定値をＲとすると、倍率は次式のようになります。

$$倍率 = \frac{8,000,000}{R}$$

ドライブ速度、初速度、加減速度などのパラメータは、値の設定範囲が１～ 8000なので、これより高い値にする場合は、倍率を上げなければなりません。

倍率を大きくすると、高速までドライブすることができますが、速度分解能は粗くなります。ご使用になる速度範囲をカバーできる最小の値にしてください。例えば、40K PPS までの速度で使用するのであれば、速度設定範囲が１～ 8000なので、倍率は５倍あれば良いですから、Ｒを 1,600,000 に設定します。

レンジ（Ｒ）は、ドライブ中に変更しないでください。速度が不連続に変化します。

6.2　加加速度設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
０１h	加加速度 設定	K	1 ～ 65,535	2

加加速度[注1]設定値は、Ｓ字加減速における加速度、および減速度の単位時間当たりの増加／減少率を決定するパラメータです。

加加速度の設定値をＫとすると、加加速度は次式のようになります。

$$\text{加加速度（PPS/SEC}^2\text{）} = \frac{62.5\times10^6}{K} \times \underbrace{\frac{8,000,000}{R}}_{\text{倍率}}$$

加加速度設定値（Ｋ）の設定範囲が、１～ 65,535 ですから、加加速度範囲は次のようになります。

倍率＝１　　のとき、　954 PPS/SEC^2　　～ 62.5×10^6 PPS/SEC^2

倍率＝ 500　のとき、　477×10^3 PPS/SEC^2 ～ 31.25×10^9 PPS/SEC^2

注１：本書では、単位時間当たりの加速度／減速度の増加／減少率を表現するのに、加加速度という単語を使用しています。また、加加速度には、加速度の増加率だけでなく、加速度の減少率、減速度の増加率、減速度の減少率も含めます。

6.3　加速度設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
０２h	加速度 設定	A	1～ 8,000	2

リセット後の通常モードでは、直線加減速ドライブの加速時の加速度、および減速時の減速度となるパラメータです。
また、Ｓ字加減速ドライブでは、加速度および減速度が、０からこの設定された加速度まで直線的に増加します。図2.12参照。

加速度設定値をＡとすると、加速度は次式のようになります。

$$\text{加速度（PPS/SEC）} = A \times 125 \times \underbrace{\frac{8,000,000}{R}}_{\text{倍率}}$$

加速度設定値（Ａ）の設定範囲が、１～ 8,000 ですから、実際の加速度範囲は次のようになります。

倍率＝１　　のとき　　125 PPS/SEC　　～ 1×10^6 PPS/SEC

倍率＝ 500　のとき、　62.5×10^3 PPS/SEC ～ 500×10^6 PPS/SEC

6.4　減速度設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
０３h	減速度 設定	D	1 〜 8,000	2

加速度／減速度個別設定のモード（WR3レジスタD1=1）での、直線加減速ドライブの減速時の減速度となるパラメータです。また、このモードのＳ字加減速ドライブでは、減速度が、０からこの設定された減速度まで直線的に増加します。

減速度設定値をＤとすると、減速度は次式のようになります。

$$減速度（PPS/SEC）= D \times 125 \times \underbrace{\frac{8,000,000}{R}}_{倍率}$$

6.5　初速度設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
０４h	初速度 設定	ＳＶ	1 〜 8,000	2

加減速ドライブの加速開始の速度と減速終了時の速度です。初速度設定値をＳＶとすると、初速度は次式のようになります。

$$初速度（PPS）= SV \times \underbrace{\frac{8,000,000}{R}}_{倍率}$$

対象モータがステッピングモータの場合は、自起動周波数内の値を設定します。サーボモータの場合でも、あまり低い値を設定すると、定量ドライブの減速終了時に、初速度でドライブを引きずる場合があります。√(加速度)　以上の値が適当です。例えば、加減速度＝125000 PPS/SECのときは、√(125000)＝354 PPS以上の値を設定します。

6.6　ドライブ速度設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
０５h	ドライブ速度 設定	V	1 〜 8,000	2

加減速ドライブにおいて定速域に達したときの速度です。定速ドライブでは、始めからこの速度になります。
ドライブ速度設定値をＶとすると、ドライブ速度は次式のようになります。

$$ドライブ速度（PPS）= V \times \underbrace{\frac{8,000,000}{R}}_{倍率}$$

このドライブ速度を初速度以下に設定すると加減速ドライブは行われず、始めから、定速ドライブになります。エンコーダのＺ相サーチなど、低速でドライブし、検出したら即停止させたい時は、ドライブ速度を初速度以下に設定します。

ドライブ速度は、ドライブ途中でも自由に変更することができます。加減速度ドライブの定速域でドライブ速度を再設定すると、再設定した速度に向かって加速または減速を始め、再設定した速度に達すると再び定速ドライブに移ります。

自動原点出しでは、このドライブ速度は、ステップ１の高速検出速度、および、ステップ４の高速移動速度になります。

【注意事項】

● Ｓ字加減速の定量ドライブは、ドライブ途中でドライブ速度の変更はできません。また、Ｓ字加減速の連続ドライブにおいても、加速中、減速中に速度変更をかけると、正しいＳ字カーブを描くことができません。定速域で変更するようにしてください。

● 直線加減速の定量ドライブにおいて、ドライブ途中に頻繁にドライブ速度を変更すると、出力パルス終了時の減速で初速度でドライブを引きずる傾向が大きくなります。

6.7 出力パルス数設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
０６h	出力パルス数設定	P	0 ～ 268,435,455	4

定量ドライブの総出力パルス数です。　符号無し４バイト長でセットしてください。
出力パルス数は、ドライブ途中で変更することができます。
自動原点出しでは、この出力パルス数は、ステップ４のオフセット移動パルス量になります。

6.8 マニュアル減速点設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
０７h	マニュアル減速点 設定	ＤＰ	0 ～ 268,435,455	4

マニュアル減速モードの加減速定量ドライブにおける減速点を設定します。

マニュアル減速モードは、WR3レジスタのD0ビットを１にし、減速点は次のように設定します。

マニュアル減速点　＝　出力パルス数　－　減速で消費するパルス数

6.9 論理位置カウンタ設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
０９h	論理位置カウンタ 設定	ＬＰ	-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4

論理位置カウンタの値を設定します。

論理位置カウンタは、＋方向／－方向のドライブ出力パルスをアップ／ダウンカウントします。

論理位置カウンタの値は、常時書込み可能です。データ読出し命令で、常時読み出すこともできます。

6.10 実位置カウンタ設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
０Ａh	実位置カウンタ 設定		-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4

実位置カウンタの値を設定します。

実位置カウンタは、エンコーダ入力パルスをアップ／ダウンカウントします。

実位置カウンタの値は、常時書込み可能です。データ読出し命令で、常時読み出すこともできます。

6.11　ＣＯＭＰ＋レジスタ設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
０Ｂh	ＣＯＭＰ＋レジスタ 設定	ＣＰ	-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4

ＣＯＭＰ＋レジスタの値を設定します。

ＣＯＭＰ＋レジスタは、論理／実位置カウンタと大小比較するレジスタで、比較結果はRR1レジスタのD0に、またnOUT2/CMPP信号に出力されます。＋方向のソフトウェアリミットとしても使用します。

ＣＯＭＰ＋レジスタの値は、常時書込み可能です。

6.12　ＣＯＭＰ－レジスタ設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
０Ｃh	ＣＯＭＰ－レジスタ 設定	ＣＭ	-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4

ＣＯＭＰ－レジスタの値を設定します。

ＣＯＭＰ－レジスタは、論理／実位置カウンタと大小比較するレジスタで、比較結果はRR1レジスタのD1に、またnOUT3/CMPM信号に出力されます。－方向のソフトウェアリミットとしても使用します。

ＣＯＭＰ－レジスタの値は、常時書込み可能です。

6.13　加速カウンタオフセット設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
０Ｄh	加速カウンタオフセット 設定	ＡＯ	-32,768 ～ +32,767	2

加速カウンタのオフセット値を設定します。

加速カウンタのオフセット値は、リセット時に、８がセットされます。

6.14　ＮＯＰ　（ 軸切り換え用 ）

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
０Ｆh	ＮＯＰ　（ 軸切り換え用 ）			

命令は何も実行されません。

各軸のWR1～3レジスタ、RR1～3レジスタを選択する軸の切り換えに使用します。

6.15　自動原点出しモード設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
６０ｈ	自動原点出しモード 設定	ＨＭ		2

自動原点出しのモード設定は、WR6レジスタに各モードをビット単位で設定してから、WR0レジスタに軸指定とともに命令コード６０hを書き込むことにより行われます。詳細は2.4.3節を参照してください。

6.16　原点検出速度設定

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
６１ｈ	原点検出速度 設定	ＨＶ	1 〜 8,000	2

自動原点出しのステップ２，３の低速サーチ速度を設定します。
通常は、検出信号がアクティブになったとき即停止させるために、初速度（ＳＶ）より低い値に設定します。
自動原点出しについては、2.4節に詳しく記述されています。

７．データ読み出し命令

データ書込み命令は、各軸のレジスタの内容をリードデータレジスタに読み出す命令です。

WR0レジスタに軸指定とデータ読み出し命令コードを書き込むとと、指定のデータがRR6,7レジスタにセットされます。ＣＰＵは、RR6,7レジスタを読み出すことによって指定のデータを得ることができます。

読み出しデータは、すべてバイナリー（２進数）です。また、負の値は２の補数で扱います。

【注意事項】

● データ読み出し命令の命令処理に要する時間は、最大で250nSEC（CLK=16MHzの場合）です。命令を書き込んでから、この時間ののち、RR6,7レジスタを読み出してください。

● 軸指定は、かならず１軸のみの指定にしてください。ＸＹ両軸指定した場合は、Ｘ軸のデータが読み出されます。

7.1　論理位置カウンタ読み出し

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
１０h	論理位置カウンタ 読み出し	ＬＰ	-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4

論理位置カウンタの現在値が、RR6,7リードデータレジスタにセットされます。

7.2　実位置カウンタ 読み出し

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
１１h	実位置カウンタ 読み出し	ＥＰ	-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647	4

実位置カウンタの現在値が、RR6,7リードデータレジスタにセットされます。

7.3　現在ドライブ速度 読み出し

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
１２h	現在ドライブ速度 読み出し	ＣＶ	1 ～ 8,000	2

ドライブ中の現在ドライブ速度の値が、RR6,7リードデータレジスタにセットされます。ドライブ停止時は０になります。
データの単位はドライブ速度設定値（Ｖ）と同じです。

7.4　現在加減速度 読み出し

命令コード	命　　令	ﾊﾟﾗﾒｰﾀ記号	データ範囲	データ長(ﾊﾞｲﾄ)
１３h	現在加減速度 読み出し	ＣＡ	1 ～ 8,000	2

ドライブ中の現在加速度、または減速度の値が、RR6,7リードデータレジスタにセットされます。ドライブ停止時の読み出しデータは不定です。
データの単位は加速度設定値（Ａ）と同じです。

８．ドライブ命令

ドライブ命令は、各軸のドライブパルスを出力する命令、およびそれに付随する命令です。書込みデータは伴わず、WR0コマンドレジスタに軸指定と命令コードを書き込むと、直ちに実行されます。複数の軸を指定して、同じ命令を同時に発行することもできます。

ドライブ中は、RR0主ステータスレジスタの各軸のn-DRVビットに１が立ちます。ドライブが終了すると、n-DRVビットは０に戻ります。

サーボモータドライバ用のnINPOS信号を有効に設定しておくと、nINPOS入力信号がアクティブレベルになるのを待ってから、RR0主ステータスレジスタのn-DRVビットは０に戻ります。

【注意事項】
● ドライブ命令の命令処理に要する時間は、最大で250nSEC（CLK=16MHzの場合）です。次の命令を書き込むときは、この時間ののちに行ってください。

8.1 ＋方向定量ドライブ

命令コード	命　　令
２０h	＋方向定量ドライブ

設定されている出力パルス数を、nPP出力信号にパルス出力します。

ドライブ中は、ドライブパルスを１パルス出力するごとに論理位置カウンタが １つカウントアップします。

ドライブ命令を書き込む前に、出力させたい速度カーブに必要なパラメータと、出力パルス数が正しく設定されていなければなりません。

	レンジ(R)	加加速度(K)	加速度(A)	減速度(D)	初速度(SV)	ドライブ速度(V)	出力パルス(P)
定速ドライブ	○				○	○	○
直線加減速ドライブ	○		○	△	○	○	○
非対称**直線加減速ドライブ**	○		○	○	○	○	○
Ｓ字加減速ドライブ	○	○	○	△	○	○	○

△は必要に応じて設定します。

8.2 －方向定量ドライブ

命令コード	命　　令
２１h	－方向定量ドライブ

設定されている出力パルス数を、nPM出力信号にパルス出力します。

ドライブ中は、ドライブパルスを１パルス出力するごとに論理位置カウンタが１つカウントダウンします。

ドライブ命令を書き込む前に、出力させたい速度カーブに必要なパラメータと、出力パルス数が正しく設定されていなければなりません。

8.3　＋方向連続ドライブ

命令コード	命　　令
２２h	＋方向連続ドライブ

停止コマンドまたは指定の外部信号がアクティブになるまで、連続してnPP出力信号にパルス出力します。

ドライブ中は、ドライブパルスを１パルス出力するごとに論理位置カウンタが１つカウントアップします。

ドライブ命令を書き込む前に、出力させたい速度カーブに必要なパラメータが正しく設定されていなければなりません。

8.4　－方向連続ドライブ

命令コード	命　　令
２３h	－方向連続ドライブ

停止コマンドまたは指定の外部停止信号がアクティブになるまで、連続にnPM出力信号にパルス出力します。

ドライブ中は、ドライブパルスを１パルス出力するごとに論理位置カウンタが１つカウントダウンします。

ドライブ命令を書き込む前に、出力させたい速度カーブに必要なパラメータが正しく設定されていなければなりません。

8.5　ドライブ開始ホールド

命令コード	命　　令
２４h	ドライブ開始ホールド

ドライブの開始を一時、停止します。

複数の軸のドライブを同時スタートさせるときに使用します。同時スタートさせたい軸に本命令を発行してから、それぞれの軸にドライブ命令を書き込みます。その後、それらの軸に、同時にドライブ開始フリー命令(25h)を書き込むと、全軸同時にドライブを開始します。

ドライブ中に本命令を書き込んでも、ドライブは停止しません。次のドライブ命令がホールドされます。

8.6　ドライブ開始フリー／終了ステータスクリア

命令コード	命　　令
２５h	ドライブ開始フリー／終了ステータスクリア

ドライブ開始ホールド命令(24h)によってドライブ開始がホールドされている状態を解除します。

RR1レジスタのドライブ終了ステータスビットD15～8をクリアします。

RR2レジスタの自動原点出しSTOP2信号エラービットD7(HOME)をクリアします。

8.7　ドライブ減速停止

命令コード	命　　令
２６h	**ドライブ減速停止**

ドライブパルス出力を、途中で減速停止させます。

ドライブ速度が初速度より低い場合には、本命令でも即停止します。
ドライブが停止しているとき書き込んでも無処理となります。

8.8　ドライブ即停止

命令コード	命　　令
２７h	**ドライブ即停止**

ドライブパルス出力を、途中で即停止させます。加減速ドライブにおいても、即停止します。

ドライブが停止しているとき書き込んでも無処理となります。

９．その他の命令

【注意事項】
● 命令の命令処理に要する時間は、最大で250nSEC（CLK=16MHzの場合）です。次の命令を書き込むときは、この時間ののちに行ってください。

9.1 自動原点出し実行

命令コード	命　　令
６２h	自動原点出し実行

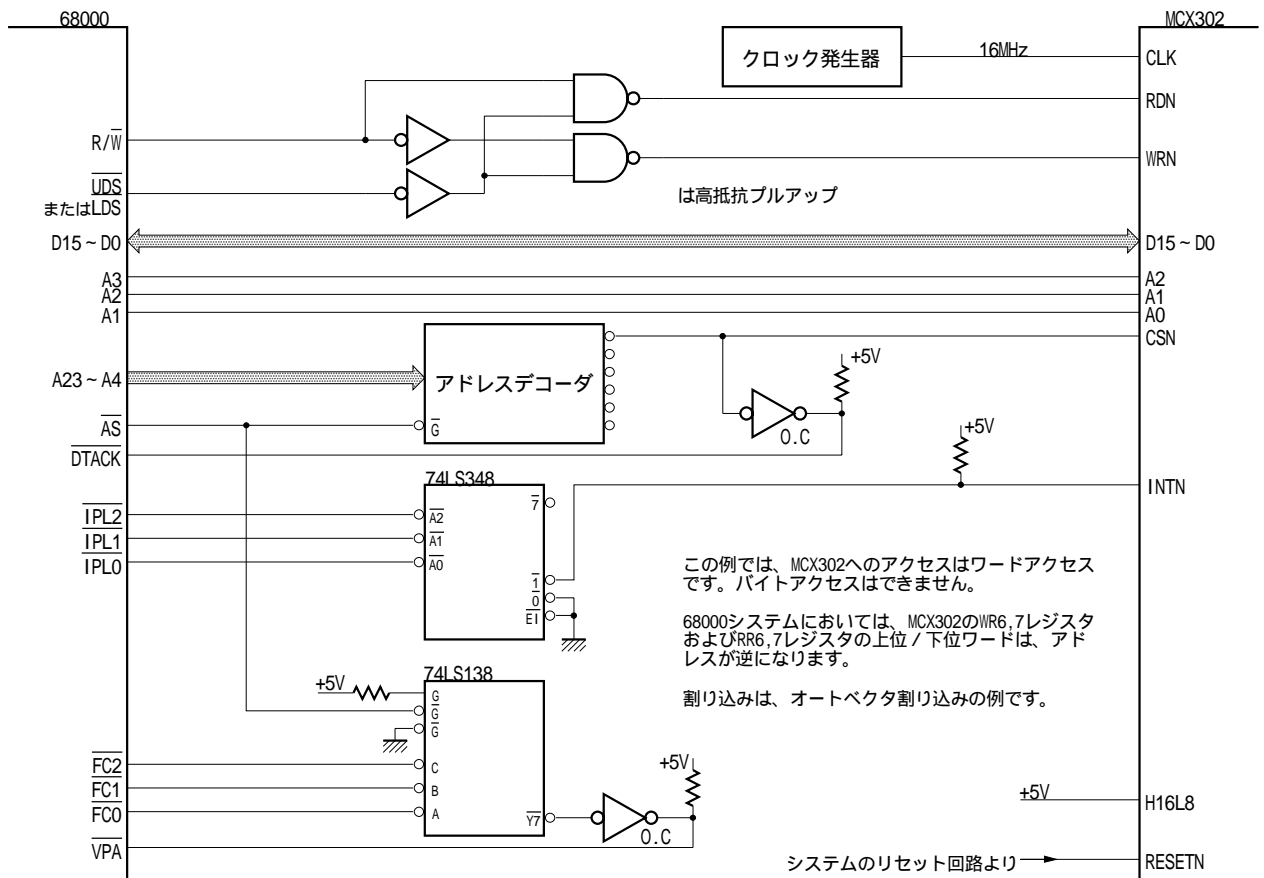
自動原点出しを実行します。
実行前に、自動原点出しモードや各パラメータを正しく設定しておく必要があります。自動原点出しの詳細は2.4節を参照してください。

9.2 偏差カウンタクリア出力

命令コード	命　　令
６３h	偏差カウンタクリア出力

nOUT0/ACASND/DCC出力端子から偏差カウンタクリアパルスを出力します。
この命令を発行する前に、自動原点出しモードで、出力有効、パルスの論理レベル、パルス幅を設定しておきます。詳細は2.4.2節を参照してください。

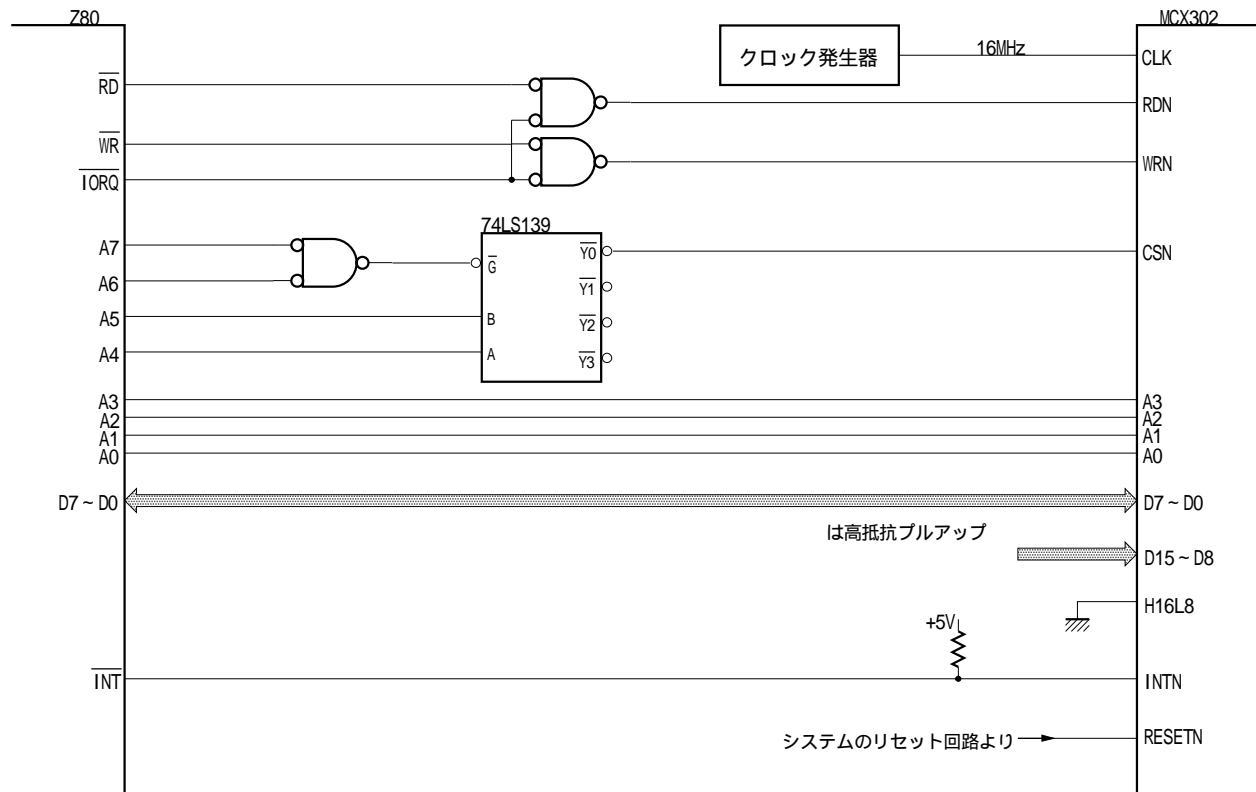
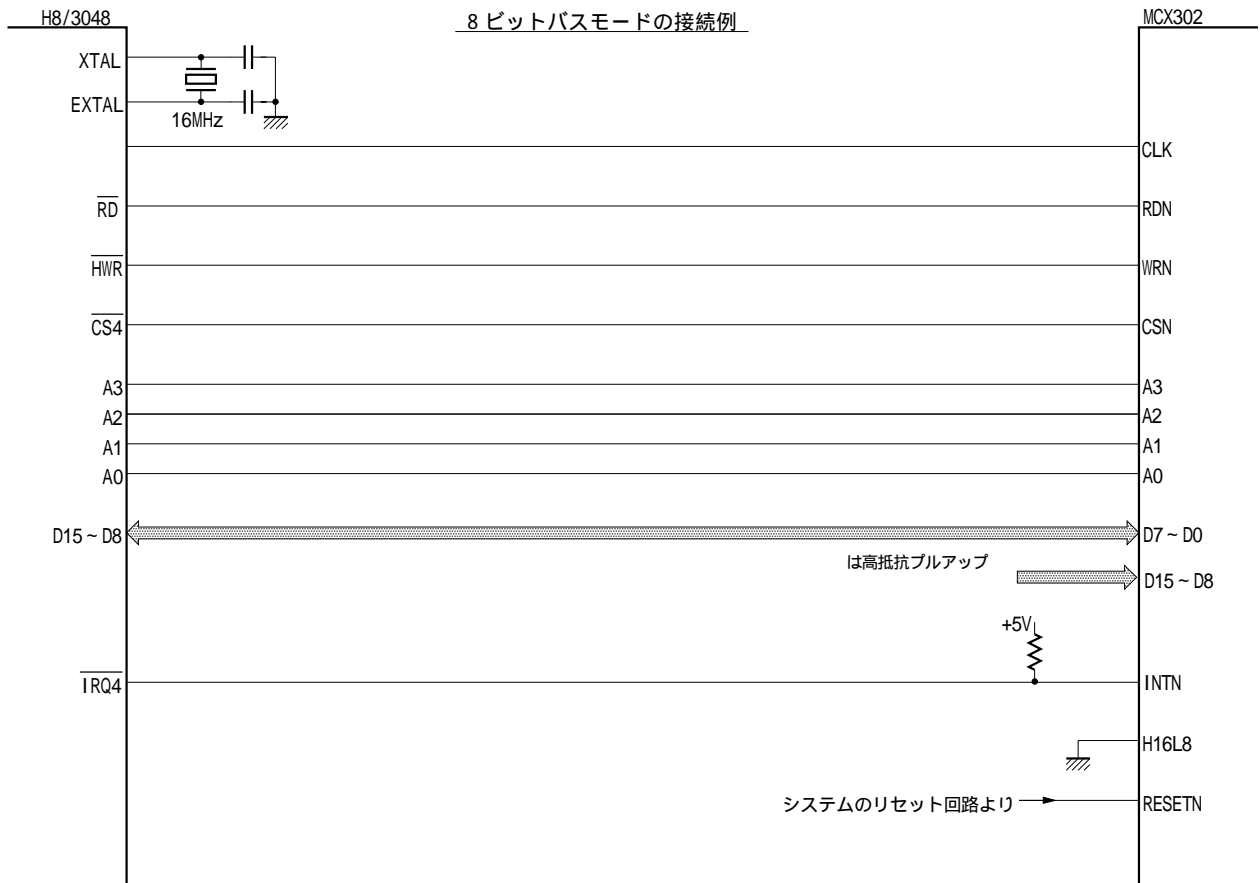
１０．入出力信号接続例

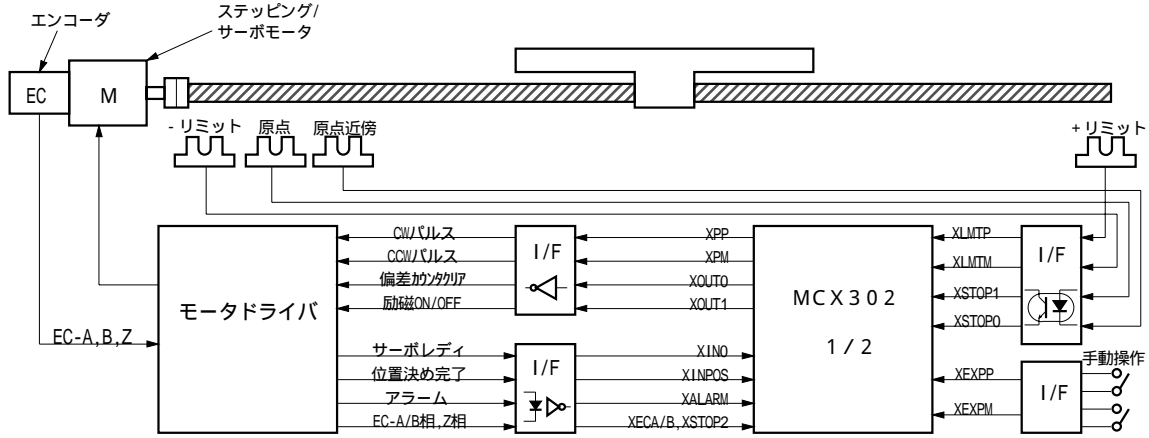
10.1　68000ＣＰＵとの接続例

10.2　Ｚ８０ＣＰＵとの接続例

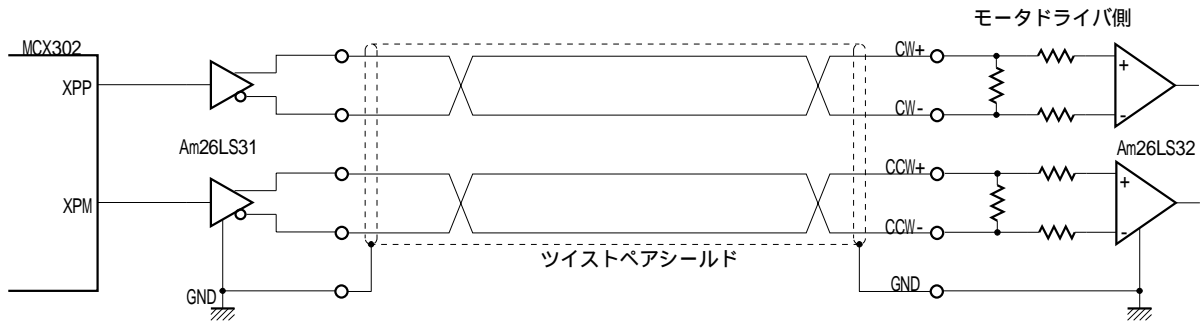
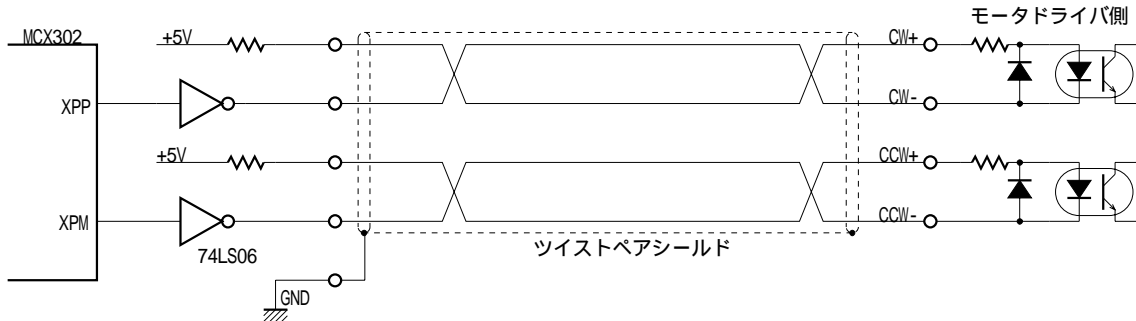
10.3　Ｈ８　ＣＰＵとの接続例

モード５の場合のアドレス割付

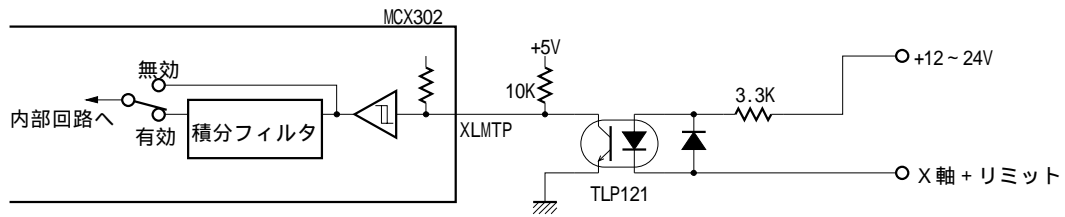
アドレス	ライトレジスタ	リードレジスタ
80000	WR0	RR0
80002	WR1	RR1
80004	WR2	RR2
80006	WR3	RR3
80008	WR4	RR4
8000A		RR5
8000C	WR6	RR6
8000E	WR7	RR7

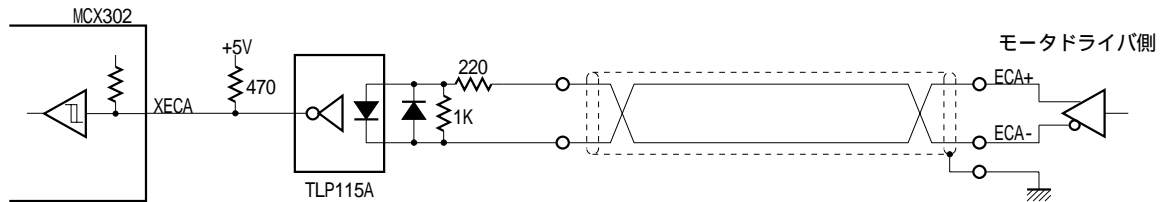
H8/3048
８ビットバスモードの接続例
MCX302
XTAL
EXTAL
16MHz
Φ
CLK
RD
RDN
HWR
WRN
CS4
CSN
A3
A2
A1
A0
A3
A2
A1
A0
D15〜D8
D7〜D0
▽は高抵抗プルアップ
D15〜D8
+5V
IRQ4
INTN
H16L8
システムのリセット回路より
RESETN

10.4　モーションシステム構成例

下の図は、モーションシステムのＸ軸分の例を示しています。Ｙ軸すべてについて、同様に構成を取ることができます。

10.5　ドライブパルス出力回路例

■　差動ラインドライバ出力

■　オープンコレクタＴＴＬ出力

ドライブパルス出力信号は、ＥＭＣを考慮して、ツイストペアシールド線を使用することをおすすめします。

10.6　リミット等の入力信号の接続例

リミット信号等は、通常、配線をかなり引き回す場合が多く、ノイズも乗りやすくなります。フォトカプラだけではノイズを吸収できないことがあります。ＩＣ内のフィルタ機能を有効にして、適当な時定数（FL=2,3）を設定してください。

10.7　エンコーダ入力信号の接続例

下の図は、差動ラインドライバ出力のエンコーダ信号を高速フォトカプラＩＣで受けて、MCX302に入力する回路例です。

１１．制御プログラム例

この章では、Ｃ言語によるMCX302の制御プログラム例を示します。１６ビットバス構成のプログラムです。

```
#include        <stdio.h>
#include        <conio.h>

// ----- MCX302 レジスタアドレス定義 -----

#define   adr 0x0280     // ベースアドレス

#define   wr0   0x0      //コマンドレジスタ
#define   wr1   0x2      //モードレジスタ１
#define   wr2   0x4      //モードレジスタ２
#define   wr3   0x6      //モードレジスタ３
#define   wr4   0x8      //アウトプットレジスタ
#define   wr6   0xc      //下位ライトデータレジスタ
#define   wr7   0xe      //上位ライトデータレジスタ

#define   rr0   0x0      //主ステータスレジスタ
#define   rr1   0x2      //ステータスレジスタ１
#define   rr2   0x4      //ステータスレジスタ２
#define   rr3   0x6      //ステータスレジスタ３
#define   rr4   0x8      //インプットレジスタ１
#define   rr5   0xa      //インプットレジスタ２
#define   rr6   0xc      //下位リードデータレジスタ
#define   rr7   0xe      //上位リードデータレジスタ

//   wreg1(軸指定,データ) --------------------- ライトレジスタ１設定

void wreg1(int axis,int wdata)
     {
     outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0xf);      //軸指定
     outpw(adr+wr1, wdata);
     }

//   wreg2(軸指定,データ) --------------------- ライトレジスタ２設定

void wreg2(int axis,int wdata)
     {
     outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0xf);      //軸指定
     outpw(adr+wr2, wdata);
     }

//   wreg3(軸指定,データ) --------------------- ライトレジスタ３設定

void wreg3(int axis,int wdata)
     {
     outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0xf);      //軸指定
     outpw(adr+wr3, wdata);
     }

//   command(軸指定,命令コード)  --------- 命令書き込み

void command(int axis,int cmd)
     {
     outpw(adr+wr0, (axis << 8) + cmd);
     }

//   range(軸指定,データ) --------------------- レンジ（Ｒ）設定

void range(int axis,long wdata)
     {
     outpw(adr+wr7, (wdata >> 16) & 0xffff);
     outpw(adr+wr6, wdata & 0xffff);
     outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0x00);
     }

//   acac(軸指定,データ) ---------------------- 加加速度（Ｋ）設定

void acac(int axis,int wdata)
     {
     outpw(adr+wr6, wdata);
     outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0x01);
     }

//   acc(軸指定,データ) ---------------------- 加／減速度（Ａ）設定

void acc(int axis,int wdata)
     {
     outpw(adr+wr6, wdata);
     outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0x02);
     }

//   dec(軸指定,データ) ---------------------- 減速度（Ｄ）設定

void dec(int axis,int wdata)
     {
     outpw(adr+wr6, wdata);
     outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0x03);
     }

//   startv(軸指定,データ) ------------------- 初速度（ＳＶ）設定

void startv(int axis,int wdata)
     {
     outpw(adr+wr6, wdata);
     outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0x04);
     }

//   speed(軸指定,データ) -------------------- ドライブ速度（Ｖ）設定

void speed(int axis,int wdata)
     {
     outpw(adr+wr6, wdata);
     outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0x05);
     }

//   pulse(軸指定,データ) -------------------- 出力パルス数（Ｐ）設定

void pulse(int axis,long wdata)
     {
     outpw(adr+wr7, (wdata >> 16) & 0xffff);
     outpw(adr+wr6, wdata & 0xffff);
     outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0x06);
     }

//   decp(軸指定,データ) --------------------- マニュアル減速点（ＤＰ）設定

void decp(int axis,long wdata)
     {
     outpw(adr+wr7, (wdata >> 16) & 0xffff);
     outpw(adr+wr6, wdata & 0xffff);
     outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0x07);
     }

//   lp(軸指定,データ) ----------------------- 論理位置カウンタ（ＬＰ）設定

void lp(int axis,long wdata)
     {
     outpw(adr+wr7, (wdata >> 16) & 0xffff);
     outpw(adr+wr6, wdata & 0xffff);
     outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0x09);
     }

//   ep(軸指定,データ) ----------------------- 実位置カウンタ（ＥＰ）設定

void ep(int axis,long wdata)
     {
     outpw(adr+wr7, (wdata >> 16) & 0xffff);
     outpw(adr+wr6, wdata & 0xffff);
     outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0x0a);
     }

//   compp(軸指定,データ) -------------------- ＣＯＭＰ＋（ＣＰ）設定

void compp(int axis,long wdata)
     {
     outpw(adr+wr7, (wdata >> 16) & 0xffff);
     outpw(adr+wr6, wdata & 0xffff);
     outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0x0b);
     }

//   compm(軸指定,データ) -------------------- ＣＯＭＰ－（ＣＭ）設定

void compm(int axis,long wdata)
     {
     outpw(adr+wr7, (wdata >> 16) & 0xffff);
     outpw(adr+wr6, wdata & 0xffff);
     outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0x0c);
     }

//   accofst(軸指定,データ) ----------------- 加速カウンタオフセット（ＡＯ）
設定

void accofst(int axis,long wdata)
     {
     outpw(adr+wr7, (wdata >> 16) & 0xffff);
     outpw(adr+wr6, wdata & 0xffff);
     outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0x0d);
     }

//   readlp(軸指定) -------------------------- 論理位置カウンタ値(LP)読み出し
long readlp(int axis)
     {
     long a;long d6;long d7;
     outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0x10);
     d6 = inpw(adr+rr6);d7 = inpw(adr+rr7);
     a = d6 + (d7 << 16);
     return(a);
     }

//   readep(軸指定) -------------------------- 実位置カウンタ値(EP)読み出し

long readep(int axis)
     {
     long a;long d6;long d7;
     outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0x11);
     d6 = inpw(adr+rr6);d7 = inpw(adr+rr7);
     a = d6 + (d7 << 16);
     return(a);
     }

//   wait(軸指定) ---------------------------- ドライブ終了待ち

void wait(int axis)
     {
     while(inpw(adr+rr0) & axis);
     }

//   hsmode(軸指定,データ) ------------- 自動原点出しモード（HM）設定

void hsmode(int axis,int wdata)
     {
     outpw(adr+wr6, wdata);
     outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0x60);
     }
```

```
//    hsspeed(軸指定,データ) ------------- 自動原点出し低速速度（HV）設定

void hsspeed(int axis,int wdata)
    {
    outpw(adr+wr6, wdata);
    outpw(adr+wr0, (axis << 8) + 0x61);
    }

//    hswait(軸指定) --------------------------- 自動原点出し終了待ち

void hswait(int axis)
    {
    while(inpw(adr+rr0) & (axis << 8));
    }

//    homesrch1() ----------------------------- ＸＹ軸 原点サーチ１
//
//        Step1   −方向へ20,000ppsで原点近傍(stop0)信号サーチ
//        Step2   −方向へ500ppsで     原点      (stop1)信号サーチ
//        Step3   −方向へ500ppsで     Ｚ相      (stop2)信号サーチ
//        Step4   Ｘ軸：＋方向へ20,000ppsで3500パルス オフセット移動
//                Ｙ軸：＋方向へ20,000ppsで700パルス オフセット移動
//         Ｚ相検出時、偏差カウンタクリア出力

void homesrch1(void)
    {
    hsmode(0x3,0x497f);// 自動原点出しのモードデータ

        // D15〜D13   010 偏差カウンタクリアパルス幅：100゜sec
        // D12          0 偏差カウンタクリア出力の論理レベル：Hi
        // D11          1 偏差カウンタクリア出力： 有効
        // D10          0 リミット信号を原点信号として使用：無効
        // D9           0 Ｚ相信号ＡＮＤ原点信号：       無効
        // D8           1 論理／実位置カウンタクリア：有効
        // D7           0 ステップ４移動方向：           ＋方向
        // D6           1 ステップ４：                   有効
        // D5           1 ステップ３検出方向：           −方向
        // D4           1 ステップ３：                   有効
        // D3           1 ステップ２検出方向：           −方向
        // D2           1 ステップ２：                   有効
        // D1           1 ステップ１検出方向：           −方向
        // D0           1 ステップ１：                   有効

    speed(0x3,2000);            // Step1,4 高速速度: 20000pps
    hsspeed(0x3,50);            // Step2,3 低速速度: 500pps
    pulse(0x1,3500);            // Ｘ軸オフセット:3500パルス
    pulse(0x2,700);             // Ｙ軸オフセット:700パルス

    command(0x3,0x62);          // ＸＹ軸 自動原点出し実行
    hswait(0x3);                // 終了待ち

    if(inpw(adr+rr0) & 0x0010)  // エラー表示
        {
        printf("X-axis Home Search Error \n");
        }
    if(inpw(adr+rr0) & 0x0020)
        {
        printf("Y-axis Home Search Error \n");
        }
    }


// ********************************** メインルーチン ******************************

void main(void)
    {
    int  wr3save;               //WR3レジスタデータセーブ
    int  count;

    outpw(adr+wr0, 0x8000);     //ソフトリセット
    for(count = 0; count < 2; ++count);

    command(0x3,0xf);           //------ X,Y軸 モード設定 ---------

    outpw(adr+wr1, 0x0000);     //モードレジスタ１
                                //D15〜9: 0 割り込みすべて禁止
                                //D8: 0
                                //D7: 0
                                //D6: 0
                                //D5: 0 STOP2信号:無効
                                //D4: 0 STOP2信号論理:Lowアクティブ
                                //D3: 0 STOP1信号:無効
                                //D2: 0 STOP1信号論理:Lowアクティブ
                                //D1: 0 STOP0信号:無効
                                //D0: 0 STOP0信号論理:Lowアクティブ

    outpw(adr+wr2, 0x0000);     //モードレジスタ２
                                //D15:0 INPOS入力:無効
                                //D14:0 INPOS入力論理:Lowアクティブ
                                //D13:0 ALARM入力:無効
                                //D12:0 ALARM入力論理:Lowアクティブ
                                //D11:0
                                //D10:0 エンコーダ入力分周:１／１
                                //D9: 0 エンコーダ入力方式:２相パルス
                                //D8: 0 ドライブパルス方向論理:
                                //D7: 0 ドライブパルス論理:正論理
                                //D6: 0 ドライブパルス方式:２パルス
                                //D5: 0 COMP対象:論理位置カウンタ
                                //D4: 0 −リミット論理:Lowアクティブ
                                //D3: 0 ＋リミット論理:Lowアクティブ
                                //D2: 0 リミット停止モード:減速停止
                                //D1: 0 ソフトリミット−:無効
                                //D0: 0 ソフトリミット＋:無効

    wr3save = 0x5d00;           //モードレジスタ３
    outpw(adr+wr3, wr3save);
                                //D15〜13:010 入力信号フィルタ遅延:512゜
                                //D12:1 IN5〜IN0信号フィルタ:有効
                                //D11:1 EXPP,EXPM信号フィルタ:有効
                                //D10:1 INPOS,ALARM信号フィルタ:有効
                                //D9: 0 STOP2信号フィルタ:無効
                                //D8: 1 EMGN,LMTP/M,
                                //        STOP1,0信号フィルタ:有効
                                //D7: 0 ドライブ状態出力:無効
                                //D6: 0 LP/EP可変リング機能:無効
                                //D5: 0 直線加減速時の三角防止:無効
                                //D4: 0 外部操作信号動作:無効
                                //D3: 0
                                //D2: 0 加減速カーブ：直線加減速（台形）
                                //D1: 0 減速度:加速度(A)の値を使用
                                //D0: 0 定量ドライブの減速:自動減速

    outpw(adr+wr4, 0x0000);     //汎用出力レジスタ：00000000 00000000

                                //------ X,Y軸 動作パラメータ初期設定 --
    accofst(0x3,0);             // AO = 0
    range(0x3,800000);          // R = 800000（倍率 = 10）
    acac(0x3,1010);             // K = 1010    (加加速度 = 619KPPS/SEC2)
    acc(0x3,100);               // A = 100     (加/減速度 = 125KPPS/SEC)
    dec(0x3,100);               // D = 100     (減速度 = 125KPPS/SEC)
    startv(0x3,100);            // SV= 100     (初速度 = 1000PPS)
    speed(0x3,4000);            // V = 4000    (ドライブ速度 = 40000PPS)
    pulse(0x3,100000);          // P = 100000 (出力パルス数 = 100000)
    lp(0x3,0);                  // LP= 0       (論理位置カウンタ = 0)

    homesrch1();                //------ X,Y軸 原点サーチ --------------

                                //------ Ｘ,Ｙ軸 直線加減速ドライブ ----
    acc(0x3,200);               // A = 200     (加/減速度 = 250KPPS/SEC)
    speed(0x3,4000);            // V = 4000    (ドライブ速度 = 40000PPS)
    pulse(0x1,80000);           // xP = 80000
    pulse(0x2,40000);           // yP = 40000
    command(0x3,0x20);          //＋定量ドライブ
    wait(0x3);                  // ドライブ終了待ち

                                //------ Ｘ軸 非対称直線加減速ドライブ ----
    wr3save |= 0x0002;
    wreg3(0x1, wr3save);        //加速・減速個別モード
    acc(0x1,200);               // xA = 200    (加/減速度 = 250KPPS/SEC)
    dec(0x1,50);                // xD = 50     (減速度 = 62.5KPPS/SEC)
    speed(0x1,4000);            // xV = 4000   (ドライブ速度 = 40000PPS)
    pulse(0x1,80000);           // xP = 80000
    command(0x1,0x20);          //＋定量ドライブ
    wait(0x1);                  // ドライブ終了待ち
    wr3save &= 0xfffd;
    wreg3(0x1, wr3save);        // 加速・減速個別モード解除

                                //------ Ｘ,Ｙ軸 Ｓ字加減速ドライブ ----
    wr3save |= 0x0004;
    wreg3(0x3, wr3save);        //Ｓ字モード
    acac(0x3,1010);             // K = 1010    (加加速度 = 619KPPS/SEC2)
    acc(0x3,200);               // A = 200     (加/減速度 = 250KPPS/SEC)
    speed(0x3,4000);            // V = 4000    (ドライブ速度 = 40000PPS)
    pulse(0x1,50000);           // xP = 50000
    pulse(0x2,25000);           // yP = 25000
    command(0x3,0x21);          //−定量ドライブ
    wait(0x3);
    wr3save &= 0xfffb;
    wreg3(0x3, wr3save);        // Ｓ字加減速モード解除

}
```

１２．電気的特性

12.1　ＤＣ特性

■ 絶対最大定格

項　目	記号	定　格	単位
電源電圧	V_{DD}	-0.3 ～ +7.0	V
入力電圧	V_{IN}	-0.3 ～ V_{DD}+0.3	V
入力電流	I_{IN}	±10	mA
保存温度	T_{STG}	-40 ～ +125	℃

■ 推奨動作条件

項　目	記号	定　格	単位
電源電圧	V_{DD}	4.75 ～ 5.25	V
周囲温度	Ta	0 ～ +85	℃

０℃以下の環境で動作させたい場合は、開発元へご相談ください。

■ ＤＣ特性

（　Ta ＝ 0 ～ +85℃,　V_{DD} 5v±5%　）

項　目	記号	条　件	最小	標準	最大	単位	備　考
高レベル入力電圧	V_{IH}		2.2			V	
低レベル入力電圧	V_{IL}				0.8	V	
高レベル入力電流	I_{IH}	V_{IN} = V_{DD}	-10		10	μA	
低レベル入力電流	I_{IL}	V_{IN} = 0V	-10		10	μA	D15～D0入力信号
		V_{IN} = 0V	-200		-10	μA	D15～D0以外の入力信号
高レベル出力電圧	V_{OH}	I_{OH} = -1μA	V_{DD}-0.05			V	注１
		I_{OH} = -4mA	2.4			V	D15～D0以外の出力信号
		I_{OH} = -8mA	2.4			V	D15～D0出力信号
低レベル出力電圧	V_{OL}	I_{OL} = 1μA			0.05	V	
		I_{OL} = 4mA			0.4	V	D15～D0以外の出力信号
		I_{OL} = 8mA			0.4	V	D15～D0出力信号
出力リーク電流	I_{OZ}	V_{OUT}=V_{DD} or 0V	-10		10	μA	D15～D0,BUSYN,INTN
シュミットトリガ ヒステリシス電圧	V_H			0.3		V	
消費電流	I_{DD}	I_{IO}=0mA,CLK=16MHz		28	50	mA	

注１：BUSYN,INTN出力信号は、オープンドレイン出力ですので、高レベル出力電圧の項目はありません。

■ 端子容量

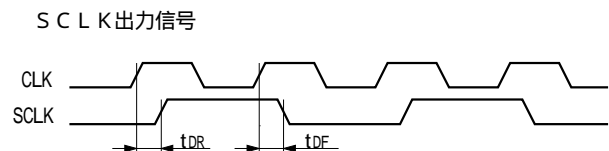
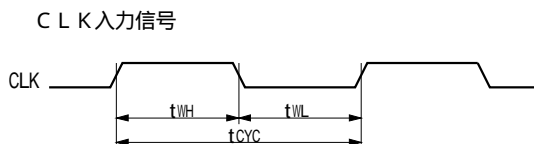
項　目	記号	条　件	最小	標準	最大	単位	備　考
入出力容量	C_{IO}	Ta=25℃, f=1MHz			10	pF	D15～D0
入力容量	C_I				10	pF	その他の入力端子

12.2　ＡＣ遅延特性

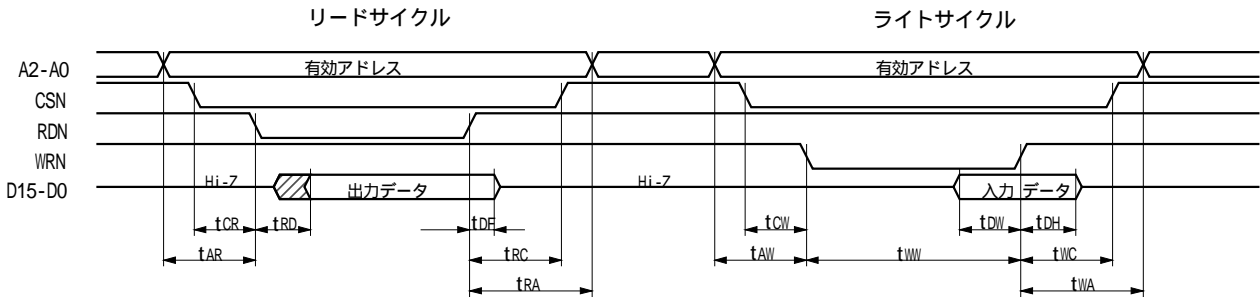
（ Ta = 0～85℃，V_{DD} = +5V±5%，出力負荷条件：85pF+1TTL ）

12.2.1　クロック

■ ＣＬＫ入力信号

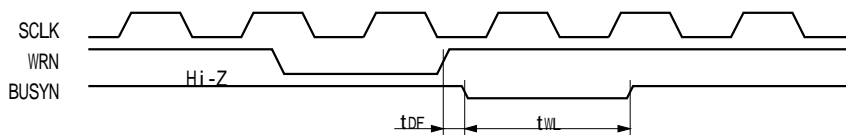
■ ＳＣＬＫ出力信号

● RESETNがLowの期間はSCLKは出力されません。

記号	項　目	最小	最大	単位
tCYC	CLK周期	62.5		nS
tWH	CLK Hiレベル幅	20		nS
tWL	CLK Lowレベル幅	20		nS
tDR	CLK↑→ SCLK↑遅延時間		21	nS
tDF	CLK↑→ SCLK↓遅延時間		23	nS

12.2.2　ＣＰＵリード／ライトサイクル

● 上図は、16ビットデータバス(H16L8=Hi)のときの信号です。８ビットデータバス(H16L8=Low)のときは、図においてアドレス信号がA3～A0、データ信号がD7～D0になります。

● リードサイクル時のデータ信号(D15～D0)は、RDNとCSNがともにLowになった直後から出力状態になり、RDNがHiに戻った後もtDFの期間、出力状態になっています。バスコンフリクト（衝突）が起きないように注意してください。

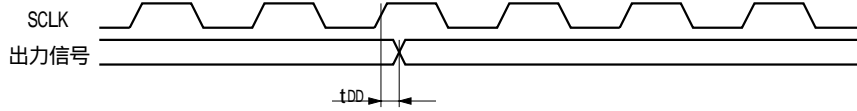
記号	項　　　　目		最小	最大	単位
tAR	アドレスセットアップ時間	(to RDN↓)	0		nS
tCR	CSNセットアップ時間	(to RDN↓)	0		nS
tRD	出力データ遅延時間	(from RDN↓)		29	nS
tDF	出力データ保持時間	(from RDN↑)	0	30	nS
tRC	CSN保持時間	(from RDN↑)	0		nS
tRA	アドレス保持時間	(from RDN↑)	0		nS
tAW	アドレスセットアップ時間	(to WRN↓)	0		nS
tCW	CSNセットアップ時間	(to WRN↓)	0		nS
tWW	WRN Lowレベルパルス幅		50		nS
tDW	入力データセットアップ時間	(to WRN↑)	32		nS
tDH	入力データ保持時間	(from WRN↑)	0		nS
tWC	CSN保持時間	(from WRN↑)	0		nS
tWA	アドレス保持時間	(from WRN↑)	5		nS

12.2.3　ＢＵＳＹＮ信号

● BUSYN出力信号は、WRNの↑から、最大でSCLK×２サイクルの間、Lowアクティブになります。この間、本ＩＣへのリード／ライトはできません。

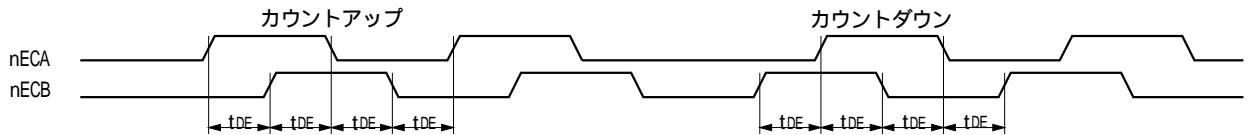
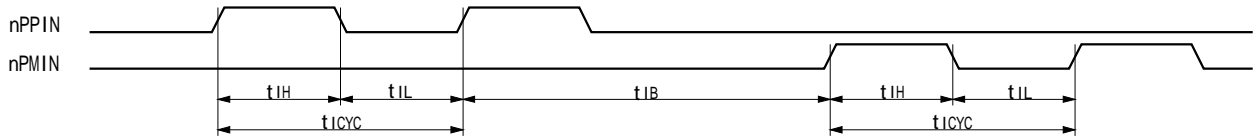
記号	項　　　　目	最小	最大	単位
tDF	WRN↑ → BUSYN↓ 遅延時間		32	nS
tWL	BUSYN Lowレベル幅		tCYC×4 +30	nS

tCYCはCLKの周期です。

12.2.4　ＳＣＬＫ／出力信号遅延

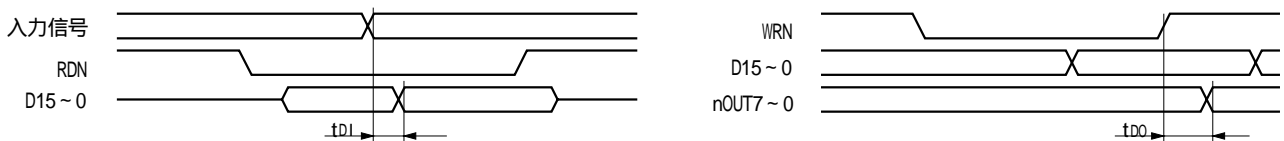
次の出力信号は、常に、SCLK出力信号に同期しています。SCLKの↑でレベルが変化します。
出力信号：nPP/PLS，nPM/DIR，nDRIVE，nASND，nCNST，nDSND，nCMPP，nCMPM，nACASND，nACDSND

記号	項　　　目	最小	最大	単位
tDD	SCLK↑ → 出力信号↑↓ 遅延時間	0	20	nS

12.2.5　入力パルス

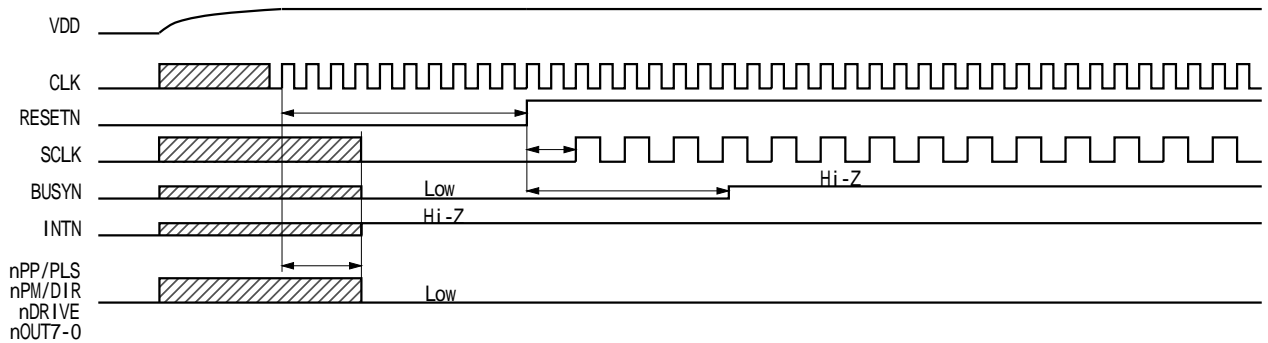
■　２相パルス入力モード

■　アップダウンパルス入力モード

●　２相パルス入力モードでは、nECA,nECB入力が変化すると、実位置カウンタは、最大SCLK４サイクル後に変化後の値になります。
●　アップダウンパルス入力モードでは、nPPIN,nPMIN入力の↑から最大SCLK４サイクル後に、実位置カウンタは、変化後の値になります。

記号	項　　　目	最小	最大	単位
tDE	nECA,nECB 位相差時間	tCYC×2 +20		nS
tIH	nPPIN,nPMIN Hiレベル幅	tCYC×2 +20		nS
tIL	nPPIN,nPMIN Lowレベル幅	tCYC×2 +20		nS
tICYC	nPPIN,nPMIN 周期	tCYC×4 +20		nS
tIB	nPPIN↑ ←→ nPMIN↑時間	tCYC×4 +20		nS

12.2.6　汎用入／出力信号

左下図は、入力信号：nSTOP2～0,nIN5～0,nEXPP,nEXPM,nINPOS,nALARMを、RR4,RR5レジスタで読み込んだときの遅延時間を示しています。（フィルタ無効時）
右下図は、汎用出力信号データをWR4レジスタに書き込んだときの遅延時間を示しています。

記号	項　　　目	最小	最大	単位
tDI	入力信号 → データ 遅延時間		32	nS
tDO	WRN↑→ nOUT7～0セットアップ時間		32	nS

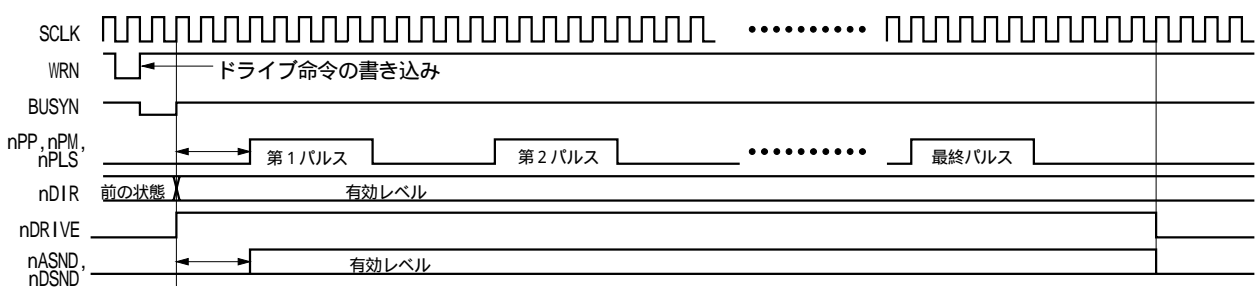
１３．入出力信号タイミング

13.1　パワーオンタイミング

リセット入力信号RESETNは、CLK入力後、CLK×4サイクル以上Lowレベルであることが必要です。

電源投入時の出力信号は、RESETNがLowレベルであり、CLKが入力されている状態で、最大でCLK×４サイクル後に、上図に示すレベルに確定します。

SCLKは、RESETNがHiレベルに上がってから、最大でCLK×2サイクル後に、出力されます。

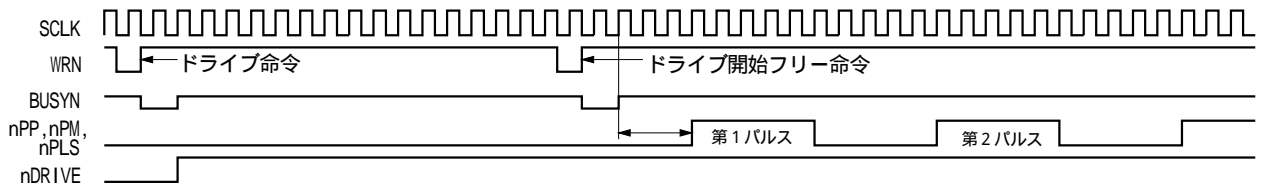
BUSYNは、RESETNがHiレベルに上がってから、最大でCLK×8サイクルの間、さらにLowレベルになっています。この間、本ＩＣへのリード／ライトはできません。

13.2　ドライブ開始／終了時

ドライブパルス(nPP,nPM,nPLS)は、本図では正パルスの場合を示しています。BUSYNの↑からSCLK３サイクル後に第１パルスが出力されます。

ドライブ出力パルス方式を１パルス方式に設定したときのnDIR（方向）信号は、BUSYNの↑で有効レベルに変化します。ドライブ終了後も次のドライブ命令が書き込まれるまでそのレベルを保持します。

nDRIVEは、BUSYNの↑でHiレベルになり、最終パルスのLow期間後に、Lowレベルに戻ります。

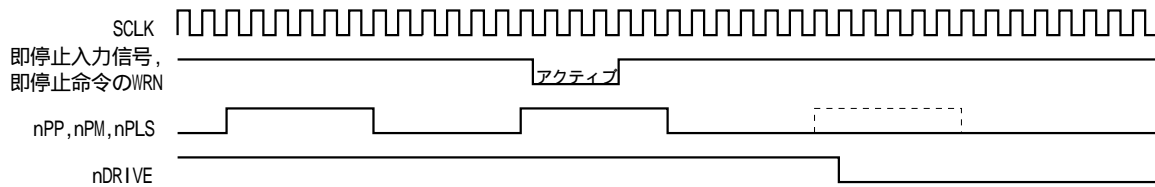
nASND,nDSNDは、BUSYNの↑からSCLK３サイクル後に有効レベルになり、最終パルスのLow期間後に、Lowレベルに戻ります。

13.3　ドライブ開始フリー

各軸のドライブパルス(nPP,nPM,nPLS)は、ドライブ開始フリー命令書き込みのBUSYNの↑からSCLK３サイクル後に、同時に、第１パルスが出力されます。

nDRIVEは、各軸のドライブ命令書き込みのBUSYNの↑で、それぞれHiレベルになります。

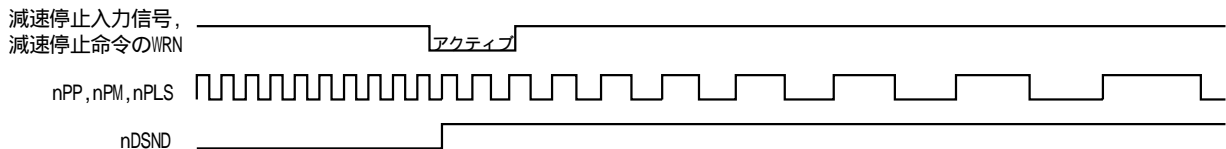
13.4　ドライブ即停止

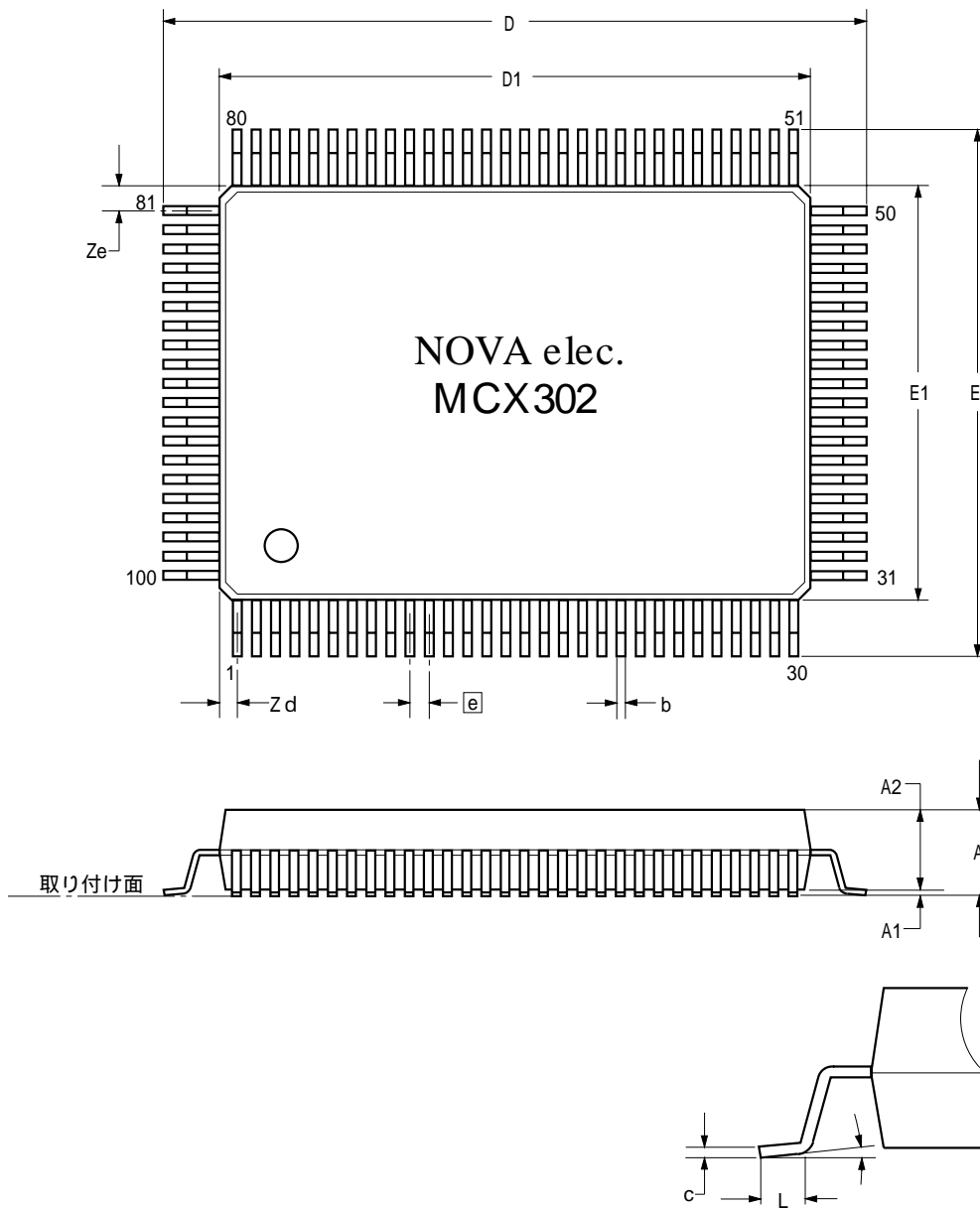
即停止入力信号と、即停止命令の動作タイミングです。即停止入力信号は、EMGN、nLMTP/M（即停止モードに設定時）、nALARMです。

即停止入力信号がアクティブレベルになると、または、即停止命令が書き込まれると、現在出力中のドライブパルスを出力したのちに、パルス出力を停止します。

即停止入力信号は、SCLKの↑でＩＣ内に取り込まれますので、SCLK１サイクルより短いアクティブパルスは、受けつけられない場合があります。
入力信号フィルタを有効にすると、フィルタの時定数の値に応じて入力信号は遅延します。

13.5　ドライブ減速停止

減速停止入力信号と、減速停止命令の動作タイミングです。減速停止入力信号は、nSTOP2～0、nLMTP/M（減速停止モードに設定時）、です。

減速停止入力信号がアクティブレベルになると、または、減速停止命令が書き込まれると、現在出力中のドライブパルスを出力したのちに、減速に移行します。

入力信号フィルタを有効にすると、フィルタの時定数の値に応じて入力信号は遅延します。

１４．外形寸法

記号	寸　法　mm			説　　　　明
	最小	標準	最大	
A	―	―	3.05	取り付け面からパッケージ本体最上端部までの高さ
A1	0.09	0.19	0.29	取り付け面からパッケージ本体下端までの高さ
A2	2.5	2.7	2.9	パッケージ本体の上端から下端までの高さ
b	0.2	0.3	0.4	端子の幅
c	0.10	0.15	0.25	端子の厚さ
D	23.5	23.8	24.1	端子を含むパッケージ長さ方向の最大長
D1	19.8	20.0	20.2	端子を除くパッケージ本体の長さ
E	17.5	17.8	18.1	端子を含むパッケージ幅方向の最大長
E1	13.8	14.0	14.2	端子を除くパッケージ本体の幅
e		0.65		端子ピッチ基準寸法
L	0.6	0.8	1.0	取り付け面に接触する端子の平たん部長さ
Zd	―	0.575	―	長さ方向にある最外部の端子の中心位置からパッケージ本体の最外端部までの長さ
Ze	―	0.825	―	幅方向にある最外部の端子の中心位置からパッケージ本体の最外端部までの長さ
θ	0°		10°	取り付け面に対する端子平たん部角度

１５．仕様まとめ

■ 制御軸　　　　　　　　　　　　２軸

■ CPUデータバス長　　　　　　　16／８ビット選択可能

■ ドライブ出力パルス　（ CLK＝１６MHz時 ）
- ● 出力速度範囲　　1 PPS　～　４ MPPS
- ● 出力速度精度　　±0.1%以下（設定値に対して）
- ● 速度倍率　　1　～ 500
- ● Ｓ字用加加速度　　954　～ 62.5×10^6PPS/SEC^2（倍率=1の時）
  （加減速度の増減率）　　477×10^3　～ 31.25×10^9PPS/SEC^2（倍率=500の時）
- ● 加/減速度　　125　～ 1×10^6PPS/SEC　（倍率=1の時）
  62.5×10^3　～ 500×10^6PPS/SEC　（倍率=500の時）
- ● 初速度　　1　～ 8,000PPS　（倍率=1の時）
  500PPS　～ 4×10^6PPS　（倍率=500の時）
- ● ドライブ速度　　1　～ 8,000PPS　（倍率=1の時）
  500PPS　～ 4×10^6PPS　（倍率=500の時）
- ● 出力パルス数　　0　～ 268,435,455（定量ドライブ）

- ● 速度カーブ　　定速／直線加減速／放物線Ｓ字加減速ドライブ
- ● 定量ドライブの減速モード　　自動減速（非対称台形駆動時も可能）／マニュアル減速

- ● ドライブ中の出力パルス数、ドライブ速度の変更可能
- ● 独立２パルス／１パルス・方向　方式選択可能。
- ● パルスの論理レベル選択可能。

■ エンコーダ入力パルス
- ● ２相パルス／アップダウンパルス入力選択可能。
- ● ２相パルス　１，２，４逓倍選択可能。

■ 位置カウンタ
- ● 論理位置カウンタ（出力パルス用）カウント範囲　-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647
- ● 実位置カウンタ　（入力パルス用）カウント範囲　-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647

常時書き込み、読み出し可能

■ コンペアレジスタ
- ● COMP+レジスタ　位置比較範囲　-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647
- ● COMP-レジスタ　位置比較範囲　-2,147,483,648 ～ +2,147,483,647
- ● 位置カウンタとの大小をステータス出力及び信号出力。
- ● ソフトウェアリミットとして動作可能。

■ 自動原点出し
- ● ステップ１（高速原点近傍サーチ)→ステップ２（低速原点サーチ）→ステップ３（低速エンコーダＺ相サーチ）→ステップ４（高速オフセット移動）を順次自動実行。各ステップの有効／無効、検出方向選択可能。
- ● 偏差カウンタクリア出力：クリアパルス幅10μ～20msec，論理レベル選択可能。

■ 割り込み
- ● 割り込み発生要因　　位置カウンタ≧COMP-変化時、位置カウンタ＜COMP-変化時、位置カウンタ＜COMP+変化時、
  位置カウンタ≧COMP+変化時、加減速ドライブ中の定速開始時、
  加減速ドライブ中の定速終了時、ドライブ終了時。

いずれの要因に対しても有効／無効選択可能。

■ 外部信号によるドライブ操作
- ● EXPP、EXPM信号により、＋／－方向の定量／連続ドライブが可能。
- ● 手動パルサーモード（エンコーダ入力）ドライブ可能。

■ 外部減速停止／即停止信号
- ● STOP0～2　各軸３点

いずれの信号も有効／無効、論理レベルの選択可能。汎用入力としても使用可能。

■ サーボモータ用入出力信号
- ● ALARM（アラーム入力）、INPOS（位置決め完了入力）、DCC（偏差カウンタクリア出力）。

いずれの信号も有効／無効、論理レベルの選択可能。

■ 汎用入出力信号
- IN0～5　各軸６点
- OUT0～7　各軸８点（ドライブ状態出力信号と端子共用、OUT0は偏差カウンタクリア出力とも端子共用）

■ ドライブ状態信号出力
- DRIVE(ドライブパルス出力中)、ASND(加速中)、CNST(定速中)、DSND(減速中)、CMPP(位置≧COMP+)、CMPM(位置＜COMP-)、ACASND(加減速度増加)、ACDSND(加減速度減少)。

ドライブ状態は、ステータスレジスタでも読み出し可能。

■ オーバランリミット信号入力
- ＋方向、－方向各１点。

論理レベル選択可能。　アクティブ時、即停止／減速停止選択可能

■ 緊急停止信号入力
- 全軸でEMGN１点。Lowレベルで全軸のドライブパルスを即停止。

■ 積分型フィルタ内蔵
- 各入力信号の入力段に積分フィルターを装備。時定数を８種類の中から選択可能。

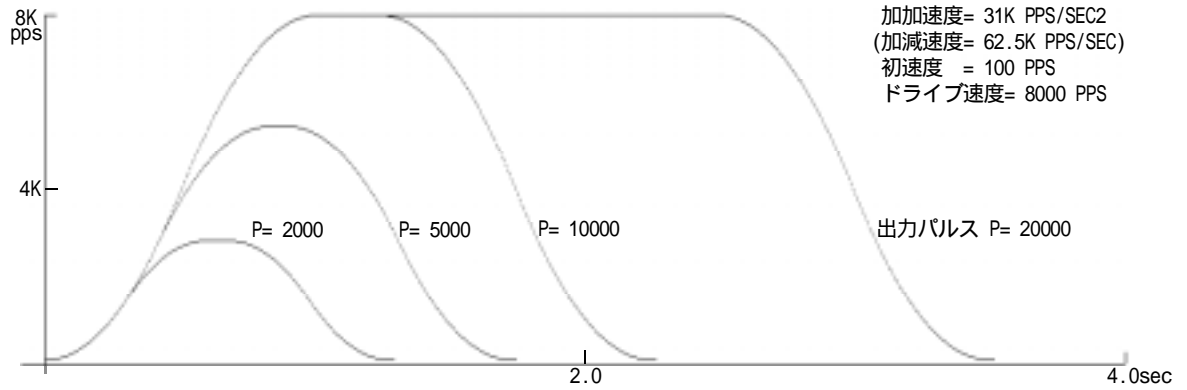
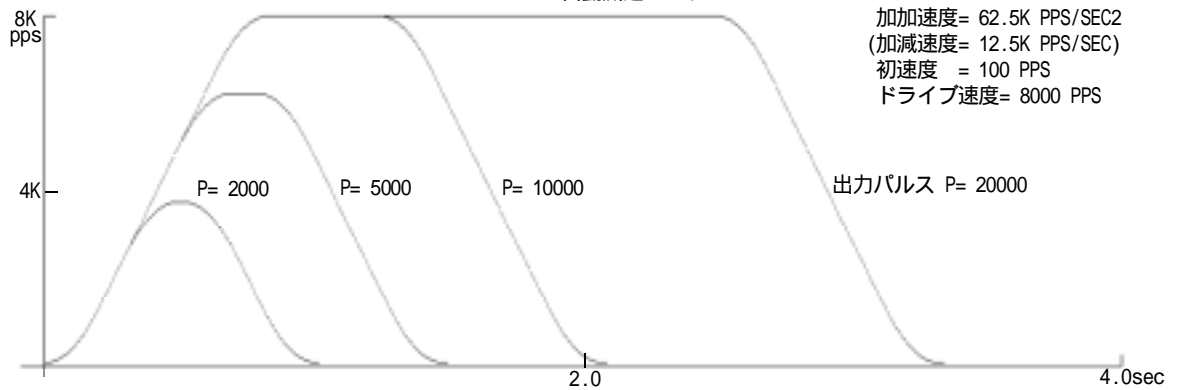
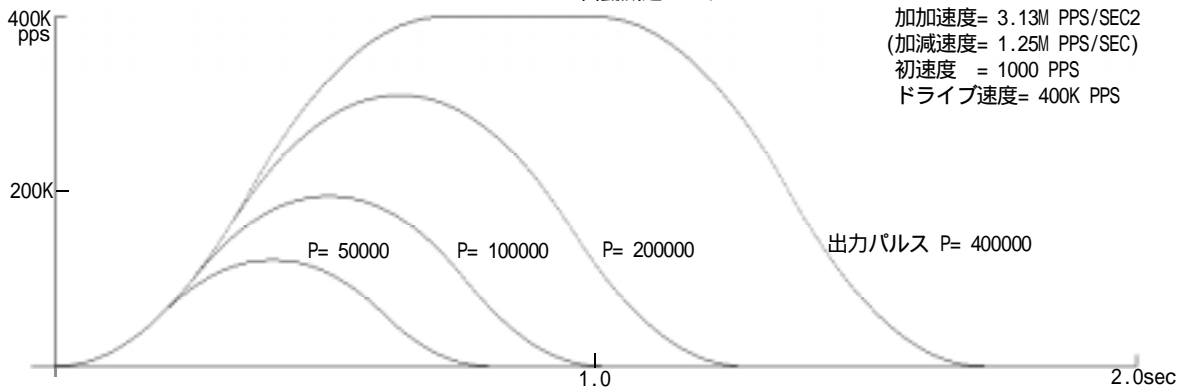
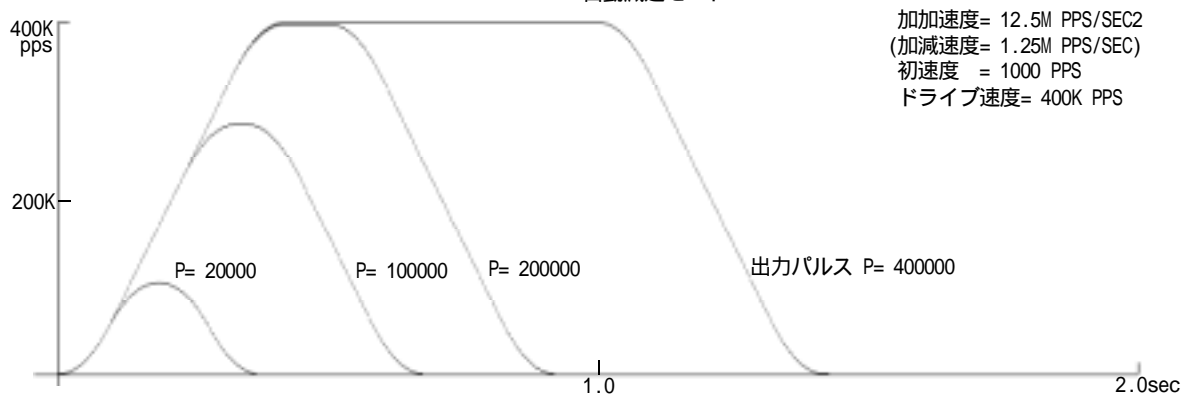
■ 電気的特性
- 動作温度範囲　0　～　+85℃
- 動作電源電圧　+5V ±5%　（ 消費電流　50mA max ）
- 入出力信号レベル　CMOS、TTL接続可能
- 入力クロック　16.000 MHz（標準）

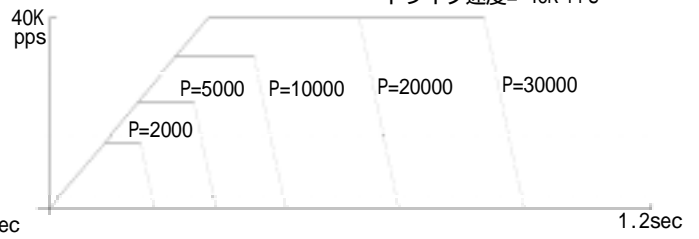
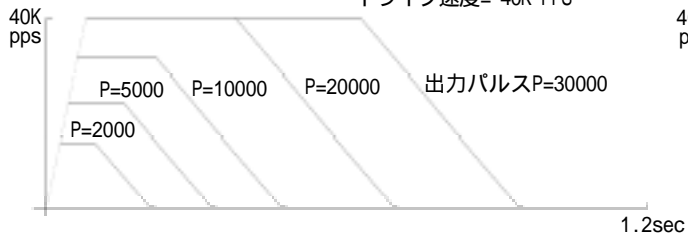
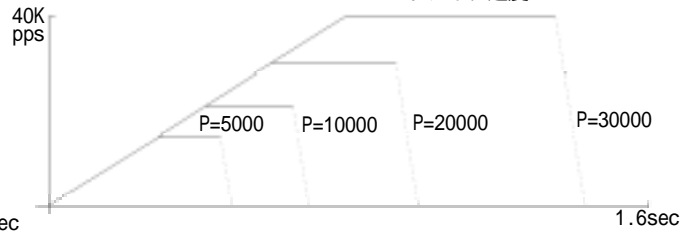
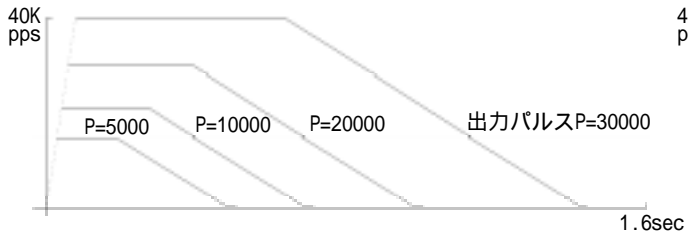
■ パッケージ　100ピンプラスティックQFP　0.65ピンピッチ
外形サイズ：23.8×17.8×3.05 mm

付録A　速度カーブ プロファイル

MCX302の各速度パラメータに下記のパラメータ値を設定したときに、出力されるドライブパルスの速度カーブを示します。

完全Ｓ字加減速は、加速／減速時において、加速度／減速度一定域を含まず、目的速度までをすべて放物線加速するＳ字加減速です。また、部分Ｓ字加減速は、加速度／減速度一定域（加速／減速が直線の領域）を含むＳ字加減速です。

■ 8000PPS 完全Ｓ字加減速
R=8000000(倍率:1),K=2000,(A=D=500),SV=100,V=8000,A0=0
自動減速モード
加加速度= 31K PPS/SEC2
(加減速度= 62.5K PPS/SEC)
初速度 = 100 PPS
ドライブ速度= 8000 PPS
8K pps
4K
P= 2000
P= 5000
P= 10000
出力パルス P= 20000
2.0
4.0sec
■ 8000PPS 部分Ｓ字加減速
R=8000000(倍率:1),K=1000,A=D=100,SV=100,V=8000,A0=0
自動減速モード
加加速度= 62.5K PPS/SEC2
(加減速度= 12.5K PPS/SEC)
初速度 = 100 PPS
ドライブ速度= 8000 PPS
8K pps
4K
P= 2000
P= 5000
P= 10000
出力パルス P= 20000
2.0
4.0sec
■ 400KPPS 完全Ｓ字加減速
R=80000(倍率:100),K=2000,(A=D=100),SV=10,V=4000,A0=0
自動減速モード
加加速度= 3.13M PPS/SEC2
(加減速度= 1.25M PPS/SEC)
初速度 = 1000 PPS
ドライブ速度= 400K PPS
400K pps
200K
P= 50000
P= 100000
P= 200000
出力パルス P= 400000
1.0
2.0sec
■ 400KPPS 部分Ｓ字加減速
R=80000(倍率:100),K=500,A=D=100,SV=10,V=4000,A0=0
自動減速モード
加加速度= 12.5M PPS/SEC2
(加減速度= 1.25M PPS/SEC)
初速度 = 1000 PPS
ドライブ速度= 400K PPS
400K pps
200K
P= 20000
P= 100000
P= 200000
出力パルス P= 400000
1.0
2.0sec

■ 40KPPS 非対称台形加減速

加速・減速度個別：WR3/D1 =1，三角防止ＯＮ：WR3/D5 =1

付録Ｂ　技術情報

①　Ｓ字加減速ドライブの注意事項

Ｓ字加減速の定量ドライブおよび連続ドライブにおいて、①(ドライブ速度V　－　初速度SV)の値が、直前に行なったドライブ時の(Ｖ－SV) / ２より小さい時、かつ②直前に行なったドライブで、ACCカウンタ(IC内部でＳ字加減速ドライブ時に使用するカウンタ)がドライブ終了時に０に戻らなかった時、の２つの条件が重なった場合に、加速されずに初速度のままドライブが行なわれる不具合な現象が起きます。

［ 回避方法 ］
ドライブ開始前に、内部ACCカウンタをクリアする検査用コマンド（マニュアルには記述されていません）を用いて、次のように回避してください。

Ｓ字加減速モード(WR3/D2=1)の定量ドライブまたは連続ドライブにおいて、すべてのドライブ命令を発行する直前に44h命令を発行します。

(例)

```
Ｓ字加減速用にモード設定
レンジ（R）設定
加加速度（K）設定
加速度（A）設定
初速度（SV）設定
ドライブ速度（V）設定
出力パルス数（P）設定

WR0  ←  軸指定＋44h        ; バグ回避のための命令
WR0  ←  軸指定＋20h        ; ＋方向定量ドライブ
   ドライブ終了待ち
         ¦
出力パルス数（P）設定
WR0  ←  軸指定＋44h        ; バグ回避のための命令
WR0  ←  軸指定＋21h        ; －方向定量ドライブ
   ドライブ終了待ち
         ¦
ドライブ速度（V）変更
WR0  ←  軸指定＋44h        ; バグ回避のための命令
WR0  ←  軸指定＋22h        ; ＋方向連続ドライブ
   ドライブ終了待ち
```

②　コンペアレジスタ使用時の注意事項

位置カウンタとコンペアレジスタ(COMP+,-)の位置比較範囲はマニュアルでは-2,147,483,648～+2,147,483,647（符号付32ビット）になっておりますが、ＩＣの不具合により実際には -1,073,741,824～+1,073,741,823（符号付31ビット）の範囲となります。

［ 対処方法 ］
-1,073,741,824～+1,073,741,823 を超えた値の比較は避けてください。

③ Ｓ字加減速・定量パルスドライブの注意事項

Ｓ字加減速の定量パルスドライブにおいて、ドライブ終了間際に下記の①から④のいずれかの動作が行なわれた場合、パラメータの設定する値によっては、連続してパルスを出し続ける不具合な現象が起きる場合があります。

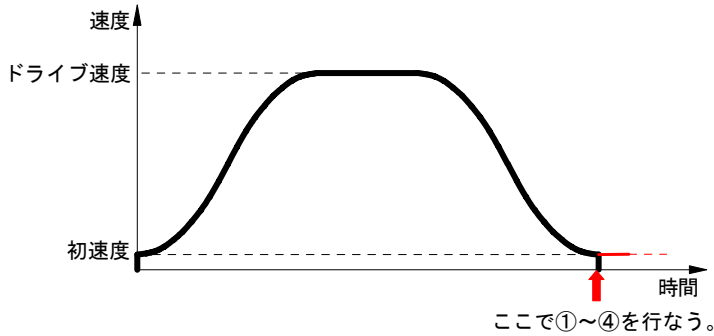



図１ Ｓ字加減速 定量パルスドライブの速度波形

① ドライブ終了間際に減速停止命令(26h)を発行したとき。

② ハードウェアリミット（nLMTP/M 信号）の停止モードを減速停止に設定し(WR2/D2=1)、ドライブを開始させ、ドライブ終了間際に進行方向のリミットがアクティブになったとき。

③ ソフトウェアリミットを有効にし(WR2/D0,1=1)、ドライブを開始させ、ドライブ終了間際に進行方向のソフトウェアリミットがアクティブになったとき。

④ nSTOP(2～0)信号を有効にし(WR1/D5,3,1)、定量パルスドライブを開始させ、ドライブ終了間際にこれらの信号がアクティブになったとき。

- 台形(直線)加減速ドライブ、定速ドライブでは、本不具合は起きません。
- Ｓ字加減速の連続パルスドライブでは、本不具合は起きません。
- 即停止命令、EMGN 信号、即停止モードの LMT 信号、ALARM 信号では、本不具合は起きません。

Ｓ字加減速の定量パルスドライブは、ドライブが終了する時、すなわち出力パルスを出し終えるときに、現在速度が初速度に到達するように、また現在加速度が０に到達するようにしています。しかしながら演算精度の問題からすべてのパラメータの組み合わせにおいて、速度＝初速度、加速度＝０にすることができません。この不具合現象は、図２に示すように現在速度が初速度に到達していないで加速度が０の到達してしまった時に、たまたま上記の①から④のいずれかの減速停止要因が働くと発生します。

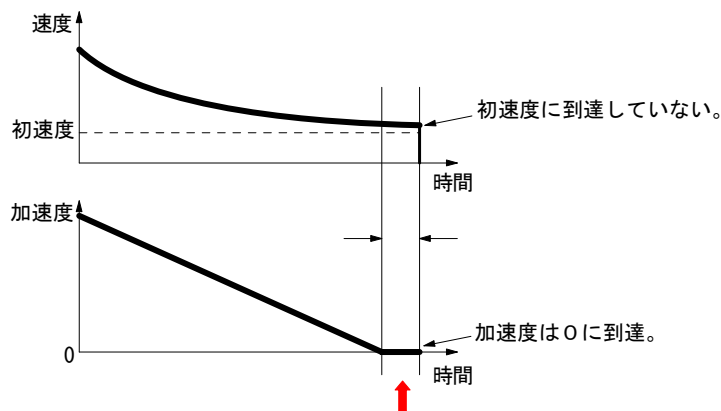



図２ ドライブ終了間際の速度と加速度

ＩＣの RR1 レジスタからは、加速中(ASND)、定速中(CNST)、減速中(DSND)の加減速状態を読み取ることができますが、この時の加減速状態は次の図３ようになります。

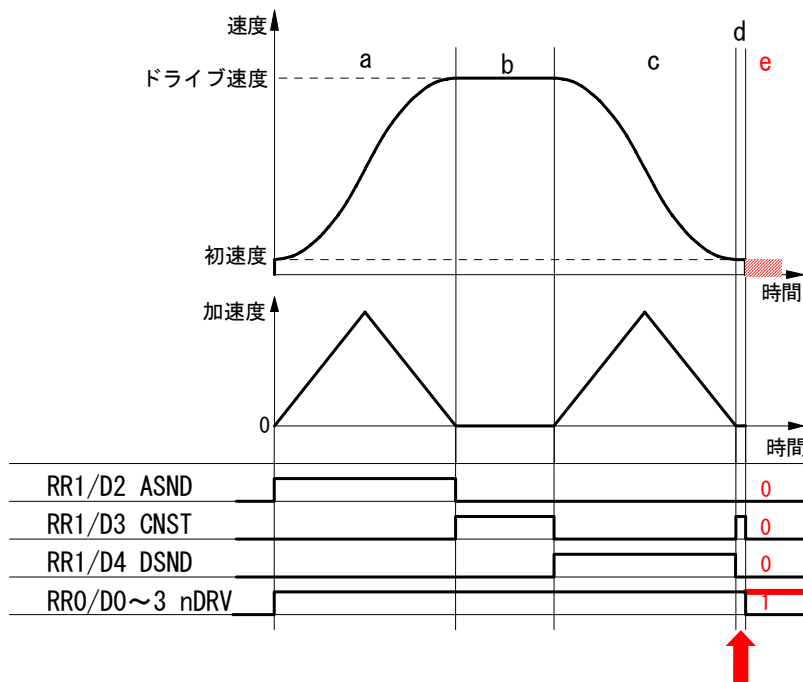



図３ RR1 レジスタが示す加減速状態

減速停止要求が入ると不具合が発生する可能性がある区間は図３中 d の区間で、この時の加減速状態は定速(CNST=1)を示しています。また不具合（連続してパルスを出す）が発生した場合には、ドライブ中(RR0/nDRV=1)にもかかわらず、ASND,CNST,DSND はいずれも０となります。

［ 回避方法 ］

1. 減速停止命令(26h)を発行する場合＜①のｹｰｽ＞
基本的には減速が始まったら、減速停止をさせる必要がないわけですから、減速停止命令(26h)の発行を禁止するようにします。減速中であることを知るには通常 nRR1/D4(DSND)を見ますが、図３に示すように、減速停止命令を書くと不具合が発生するのは図３中 d の区間です。この区間では DSND ビットは０になり CNST ビットが１になります。従って、回避策として次の２つの方法を提案させていただきます。

(1) IC からの割込みを使用できる場合
減速が始まった時に割込みを発生させて、これ以降ドライブが終了するまでの間、減速停止命令(26h)の発行を禁止する方法です。減速停止命令禁止フラグを用意し、ドライブ開始前にクリアしておきます。IC の定速域終了割込みを有効にします(WR1/D13(C-END)=1)。定量パルスドライブを開始し、割り込みが入ったならば割込み処理ルーチン内で RR3/D5(C-END)を読みこのビットが１であれば定速域終了＝減速開始ですので、減速停止命令禁止フラグを１にします。さらにドライブ終了間際にも CNST（定速域）が現れる可能性がありますので、ここで WR1/D13=0 に戻し、以降はこの割込みが発生しないようにします。一方タスク内ではこのフラグをみて１ならば減速停止命令の書き込みをしないようにします。

(2)割込みを使用しない場合
減速停止をかけたい区間は加速時及び定速時(図３の a と b)ですが、図３に示すように、不具合を起こす区間 d も定速区間 b と同じ定速状態を示します。しかし現在速度に違いがあり定速区間 b では設定ドライブ速度に近く、不具合を起こす区間 d では初速度に近い値です。従って、ドライブ開始前に初速度とドライブ速度の中間の速度を判定速度((ドライブ速度－初速度)/2＋初速度))として求めておき、ドライブ中減速停止命令を発行する時には、加速中(ASND=1)または定速中(CNST=1)で且つ現在速度>=判定速度ならば減速停止命令を発行するようにします。

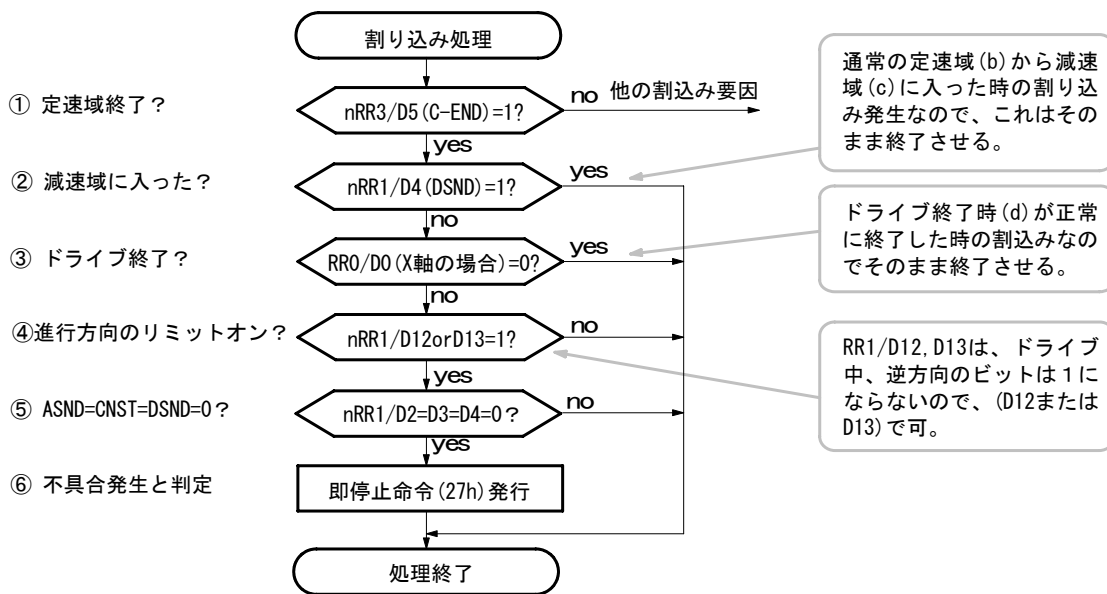
2 減速停止モードのハードウェアリミット(nLMTP/M 信号)<②のケース>

基本的には、S字加減速の定量パルスドライブでは、ハードウェアリミット(nLMTP/M 信号)は即停止モードでのご使用をお願いします。

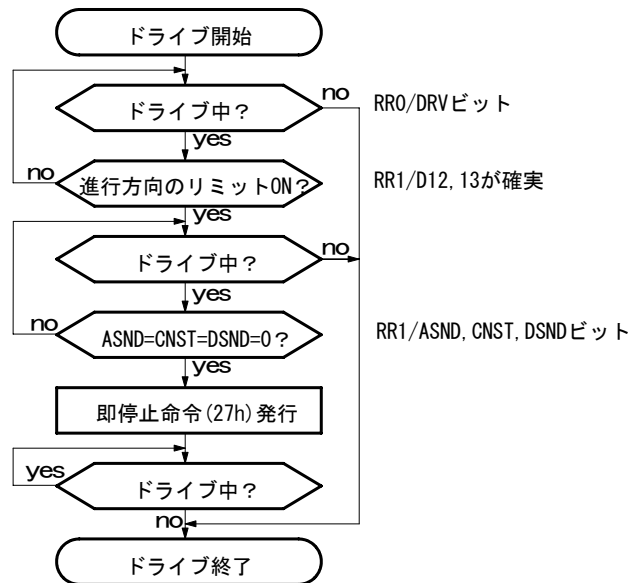
止もう得ず、即停止モードでの使用ができず、減速停止モードで行なう場合には次の対策をお願いします。多軸を同時制御する場合には、(1)の割込みによる方法が効果的です。

(1) IC からの割込みを使用できる場合

割込みの発生要因として、図3に示すS字加減速の定速域(b 区間)終了を設定することができます。しかしこの割込みは、図3に示すように、ドライブ終了間際に d 区間がある場合、すなわち終了間際に初速度に到達した場合、あるいは加速度が0になった場合にも発生します。不具合はドライブ終了間際に、速度が初速度に到達しないで加速度が0に落ちた状態で、減速停止要求が発生すると起きますので、必ず d 区間が現れます。d 区間終了時の割込み発生のタイミングで不具合か否かを判定する方法です。

IC の定速域終了割込みを有効にします(WR1/D13(C-END)=1)。S 字加減速で定量パルスドライブを開始し、割込みが発生したら、下記の示す割込み処理を行ないます。

① 定速域終了を確認します。ドライブしている軸の RR3/D5(C-END)ビットが0の場合は、他の割り込み要因ですので、そちらの割り込み処理を行ないます。
② 減速域に入ったか確認します。RR1/D4(DSND)=1 の場合は、図3の b 区間から c 区間にはいった時ですから、そのまま処理を終了します。=0 の場合は d 区間終了であること示していますので、③の処理に移ります。
③ ドライブの終了を確認します。もしドライブが終了していれば、d 区間も正常に終了したことなので、そのまま処理を終了します。ドライブが終了していない場合は、d 区間が終了したにもかかわらずドライブ状態であることですので、不具合が発生したことがほぼ確定できます。即停止命令をかける前に、次の④と⑤は安全のために確認します。
④ ハードリミットがオンしていることを確認します。RR1/D12,D13 ビットはそれぞれ+方向、－方向のリミットが作動すると1を示しますので、D12=1 または D13=1 ならば、進行方向のリミットがオンしたと判断します。
⑤ 不具合発生時には ASND=CNST=DSND=0 となるので、これを確認します。
⑥ 即停止命令を発行します。

(2) IC からの割込みを使用しない場合

図3の d 区間において進行方向のリミットがアクティブになると不具合が発生します(正確には、まれに発生する場合があります)。これを事前に回避する方策はありませんので、不具合が発生したら直ちに停止させる方法を取ることになります。図3に示すように不具合が発生すると(e 区間)、ドライブ状態のまま(RR0/nDRV=1)、加減速状態は ASND、CNST、DSND ともに0になります。この状態は正常なドライブでは起きません。よって、次のような対策のための処理例を示します。

Ｓ字加減速の定量パルスドライブを開始したら、タイマー割込みなどで進行方向のリミット信号の状態(RR1/D12,D13)を常に読み出して、リミット信号がアクティブになった場合には、RR1 の ASND、CNST、DSND ビットを更に常に読み出して、これら３つのビットがすべて０の場合には即停止コマンド(27h)を一回だけ発行してやります。

3　ソフトウェアリミット<③のケース>

定量パルスドライブでは、ドライブ前に、現在位置(論理位置カウンタ値)と出力パルス数の値から目的位置を計算することができます。目的位置がソフトウェアリミットの値を越えている場合にはドライブを行なわないようにして回避します。

4　STOP(2～0)信号による減速停止<④のケース>

STOP(2～0)信号による減速停止は、通常、連続パルスドライブで行なわれます。
しかしながら、止もう得ず、Ｓ字加減速の定量パルスドライブで STOP 信号による減速停止を行なう場合には、2.2 と同様に不具合の発生を事前に回避する方策がありません。次のような対策のための処理例を示します。または、2.2(1)に示すような割り込みを用いる方法も有効です。